



**PATENT APPLICATION**

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re application of

Hiroshi KANOU, et al.

Appln. No.: 09/765,366

Group Art Unit: 2871

Confirmation No.: 8603

Examiner: Unknown

Filed: January 22, 2001

For: REFLECTION-TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY AND METHOD FOR  
MANUFACTURING THE SAME

**SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT**

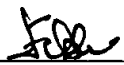
Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Sir:

Submitted herewith is a certified copy of the priority document on which a claim  
priority was made under 35 U.S.C. § 119. The Examiner is respectfully requested to  
acknowledge receipt of said priority document.

Respectfully submitted,

SUGHRUE, MION, ZINN,  
MACPEAK & SEAS, PLLC  
2100 Pennsylvania Avenue, N.W.  
Washington, D.C. 20037-3213  
Telephone: (202) 293-7060  
Facsimile: (202) 293-7860

  
\_\_\_\_\_  
J. Frank Osha  
Registration No. 24,625

Enclosures: Japanese 2000-013216

Date: May 11, 2001

RECEIVED  
MAY 15 2001  
TC 2800 MAIL ROOM



日本国特許庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

H. KANOU et al.  
09/765,366  
Filed 1/22/01  
Q 62818  
1 of 1

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

2000年 1月21日

出願番号

Application Number:

特願2000-013216

出願人

Applicant (s):

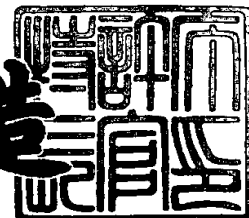
日本電気株式会社

RECEIVED  
MAY 15 2001  
TC 2800 MAIL ROOM

2000年10月13日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3084392

【書類名】 特許願

【整理番号】 34803341

【提出日】 平成12年 1月21日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02F

【発明の名称】 反射型液晶表示装置及びその製造方法

【請求項の数】 13

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

    【氏名】 加納 博司

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

    【氏名】 山口 裕一

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

    【氏名】 鈴木 照晃

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

    【氏名】 吉川 周憲

【特許出願人】

    【識別番号】 000004237

    【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100079164

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 高橋 勇

    【電話番号】 03-3862-6520

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 013505

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9003064

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 反射型液晶表示装置及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 透明な第一の基板と、この第一の基板上に設けられた透明電極と、第二の基板と、この第二の基板上に設けられるとともに表面に凹凸構造が形成された絶縁膜と、この絶縁膜上に前記凹凸構造を反映させた形状で設けられた反射電極と、前記第一の基板の前記透明電極側と前記第二の基板の前記反射電極側とで挟み込まれた液晶層とを備えた反射型液晶表示装置において、

前記絶縁膜は、周囲を凸部によって囲まれて孤立した多数の凹部が不規則に配置された第一の絶縁層と、この第一の絶縁層の全体を覆う第二の絶縁層とを備えた、

ことを特徴とする反射型液晶表示装置。

【請求項 2】 前記凹部は、不規則に配置された多数の線状の凸部によって囲まれた部分からなる、

請求項 1 記載の反射型液晶表示装置。

【請求項 3】 前記凹凸構造は 1 画素単位又は 2 以上の画素単位の不規則な凹凸形状の繰り返しからなる、

請求項 1 又は 2 記載の反射型液晶表示装置。

【請求項 4】 前記凹部及び前記凸部は、溶融により形成された滑らかな断面形状を有する、

請求項 1, 2 又は 3 記載の反射型液晶表示装置。

【請求項 5】 前記第二の基板上に液晶駆動用のスイッチング素子が設けられ、前記絶縁膜が前記スイッチング素子の保護膜を兼ねた、

請求項 1, 2, 3 又は 4 記載の反射型液晶表示装置。

【請求項 6】 前記第一及び第二の絶縁層のいずれか一方又は両方が、前記スイッチング素子のドレイン配線及びゲート配線のいずれか一方又は両方を覆った、

請求項 5 記載の反射型液晶表示装置。

【請求項 7】 前記第一及び第二の絶縁層のいずれか一方又は両方が光吸収

性を有する、

請求項 1, 2, 3, 4, 5 又は 6 記載の反射型液晶表示装置。

【請求項 8】 前記第二の基板上に液晶駆動用のスイッチング素子が設けられ、このスイッチング素子と前記反射電極とを電氣的に接続するためのコンタクトホールが前記絶縁膜に形成されている、

請求項 1, 2, 3, 4, 5, 6 又は 7 記載の反射型液晶表示装置。

【請求項 9】 前記第一の絶縁層は感光性能を有する有機樹脂又は無機樹脂からなる、

請求項 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 又は 8 記載の反射型液晶表示装置。

【請求項 10】 前記第二の絶縁層は感光性能を有する有機樹脂又は無機樹脂からなる、

請求項 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 又は 9 記載の反射型液晶表示装置。

【請求項 11】 請求項 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 又は 10 記載の反射型液晶表示装置における前記凹凸構造を形成する方法であって、

前記第一の絶縁層を形成する工程と、前記第一の絶縁層上にレジストパターンを形成するフォトリソ工程と、前記第一の絶縁層にエッチングを行う工程と、前記第一の絶縁層上に残ったレジスト膜を剥離する工程と、エッチング後の前記第一の絶縁層を熱処理によりメルトさせることにより前記凹凸構造を滑らかにする工程と、メルト後の前記第一の絶縁層上に前記第二の絶縁層を形成する工程とを備えた、

反射型液晶表示装置の製造方法。

【請求項 12】 請求項 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 又は 10 記載の反射型液晶表示装置における前記凹凸構造を形成する方法であって、

感光性能を有する有機系絶縁材料又は無機系絶縁材料を用いて前記第一の絶縁層を形成する工程と、前記第一の絶縁層に凹凸パターンを形成するための露光工程と、前記第一の絶縁層にエッチング現像を行う現像工程と、エッチング現像後の前記第一の絶縁層を熱処理によりメルトさせることにより前記凹凸構造を滑らかにするメルト工程と、メルト後の前記第一の絶縁層上に前記第二の絶縁層を形成する工程とを備えた、

反射型液晶表示装置の製造方法。

【請求項 1 3】 請求項 8 記載の反射型液晶表示装置における前記コンタクトホールを形成する方法であって、

感光性能を有する有機系絶縁材料又は無機系絶縁材料を用いて前記第二の絶縁層を形成する工程と、前記コンタクトホールを前記第二の絶縁層に形成するためのパターンを形成する露光工程と、前記第二の絶縁層に対してエッチング現像を行うことにより前記コンタクトホールを形成する現像工程とを備えた、

反射型液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、外部から液晶層を透過してきた光を再び外部へ反射する反射板を有する反射型液晶表示装置、及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

反射型液晶表示装置は、透過型液晶表示装置よりも低消費電力化、薄型化、軽量化が達成できるため、主に携帯端末用として利用されている。その理由は、外部から入射した光を装置内部の反射板で反射させることにより表示光源として利用できるため、バックライトが不要になるからである。

【0003】

現在の反射型液晶表示装置の基本構造は、TN（ツイステッドネマティック）方式、一枚偏光板方式、STN（スーパーツイステッドネマティック）方式、GH（ゲストホスト）方式、PDLC（高分子分散）方式、コレステリック方式等を用いた液晶と、これを駆動するためのスイッチング素子と、液晶セル内部又は外部に設けた反射板とから構成されている。これらの一般的な反射型液晶表示装置は、薄膜トランジスタ（TFT）又は金属／絶縁膜／金属構造ダイオード（MIM）をスイッチング素子として用いて高精細及び高画質を実現できるアクティブマトリクス駆動方式が採用され、これに反射板が付随した構造となっている。

【0004】

図 1 9 は、従来の一枚偏光板方式の反射型液晶表示装置を示す断面図である。  
以下、この図面に基づき説明する。

## 【 0 0 0 5 】

対向側基板 1 は、偏光板 2、位相差板 3、ガラス基板 4、カラーフィルタ 5、透明電極 6 等から構成されている。下部側基板 7 は、ガラス基板 8、ガラス基板 8 上に形成されたスイッチング素子である逆スタガー構造の薄膜トランジスタ 9、凹凸構造のベースとなる第一の絶縁層からなる凸形状 1 0、その上に形成された第二の絶縁層であるポリイミド膜 1 1、薄膜トランジスタ 9 のソース電極 1 2 に接続されるとともに反射板兼画素電極として機能する反射電極 1 3 等から構成されている。対向側基板 1 と下部側基板 7 との間に、液晶層 1 4 が位置する。

## 【 0 0 0 6 】

光源は反射光 1 6 を利用する。反射光 1 6 は、外部からの入射光 1 5 が、偏光板 2、位相差板 3、ガラス基板 4、カラーフィルタ 5、透明電極 6、液晶層 1 4 を通過し、反射電極 1 3 で反射されるものである。

## 【 0 0 0 7 】

この反射型液晶表示装置の表示性能には、液晶透過状態のときに明るくかつ白い表示を呈することが要求される。この表示性能の実現には、様々な方位からの入射光 1 5 を効率的に前方へ出射させる必要がある。それゆえ、ポリイミド膜 1 1 に凹凸構造を形成することで、その上に位置する反射電極 1 3 に散乱機能を持たせることができる。したがって、反射電極 1 3 の凹凸構造の制御が、反射型液晶表示装置の表示性能を決めるのに重要となる。

## 【 0 0 0 8 】

図 2 0 及び図 2 1 は、従来 of 反射型液晶表示装置における反射電極の製造方法を示す断面図である。以下、この図面に基づき説明する。

## 【 0 0 0 9 】

薄膜トランジスタ製造工程では、まずガラス基板 2 0 上にゲート電極 2 1 を形成する（図 2 0 [a]）。続いて、ゲート絶縁膜 2 2、半導体層 2 3、ドーピング層 2 4 を成膜する（図 2 0 [b]）。続いて、半導体層 2 3 及びドーピング層 2 4 のアイランド 2 5 を形成し（図 2 0 [c]）、ソース電極 2 6、ドレイン電



極 2 7 を形成する (図 2 0 [d])。その後、反射電極の製造工程に移る。

#### 【 0 0 1 0 】

反射電極の製造工程では、まず感光性を有する有機系絶縁膜 2 8 を形成する (図 2 0 [e])。続いて、フォトリソグラフィを施すことにより反射電極形成領域に凸部 2 9 を形成し (図 2 0 [f])、加熱により凸部 2 9 をメルトさせて滑らかな凸形状 3 0 に変換する (図 2 1 [g])。続いて、この上部を有機系絶縁膜 3 1 で覆うことにより、より滑らかな凹凸面 3 2 を形成する (図 2 1 [h])。続いて、薄膜トランジスタのソース電極に反射電極を電氣的に接続するためのコンタクト部 3 3 を形成し (図 2 1 [i])、その後に反射電極 3 4 を形成する (図 2 1 [j])。この反射電極の製造方法は、例えば特公昭 6 1 - 6 3 9 0 号公報、又はプロシーディングス・オブ・エスアイディー (Tohru koizumi and Tatsuo Uchida, Proceedings of the SID, Vol.29,157,1988) に開示されている。

#### 【 0 0 1 1 】

##### 【発明が解決しようとする課題】

図 2 2 は、図 2 0 [f] の工程における凸部 2 9 のパターンを示す平面図である。以下、この図面に基づき説明する。

#### 【 0 0 1 2 】

凸部 2 9 は、一つ一つがどれとも接していない、すなわち孤立している。凸部 2 9 の大きさは、直径が  $1 \sim 20 \mu\text{m}$  程度、高さが  $0.5 \sim 5 \mu\text{m}$  程度と、極めて微細である。そのため、その後のプロセスである基板洗浄工程中又は熱プロセス若しくは成膜プロセス中に、下地と凸部 2 9 との密着性が劣化し、凸部 2 9 が剥れてしまうという問題があった。

#### 【 0 0 1 3 】

したがって、所望の凹凸構造を反射電極領域に形成できなくなるので、反射電極の所望の光学特性が得られなくなる。すなわち、このような反射電極を用いた反射型液晶表示装置は、表示が暗くなったり、輝度むらが生じたりする。

#### 【 0 0 1 4 】

また、凸部の剥れを防止するには、凸部下に密着性を改善するためのカップリング材を塗布することが考えられる。しかし、凸部下には薄膜トランジスタ、配

線等が配置されているので、これらにカップリング材が悪影響を及ぼすことにより、スイッチング素子特性の信頼性低下を引き起こす。したがって、カップリング材を使用することは難しい。

#### 【0015】

##### 【発明の目的】

本発明の目的は、反射電極の凹凸構造のベースとなる凸部の剥れを防止することにより、所望の凹凸構造を有する反射電極を形成でき、これにより高輝度及び高品位表示性能を達成した反射型液晶表示装置及びその製造方法を提供することにある。

#### 【0016】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明に係る反射型液晶表示装置は、透明な第一の基板と、この第一の基板上に設けられた透明電極と、第二の基板と、この第二の基板上に設けられるとともに表面に凹凸構造が形成された絶縁膜と、この絶縁膜上に前記凹凸構造を反映させた形状で設けられた反射電極と、前記第一の基板の前記透明電極側と前記第二の基板の前記反射電極側とで挟み込まれた液晶層とを備えたものである。そして、前記絶縁膜は、周囲を凸部によって囲まれて孤立した多数の凹部が不規則に配置された第一の絶縁層と、この第一の絶縁層の全体を覆う第二の絶縁層とを備えている。ここで、凹部とは、実質的に膜厚の無い部分であり、開口部、貫通孔等と言い換えることができる。

#### 【0017】

従来技術における第一の絶縁層の凸部は、一つ一つがどれとも接していない、すなわち孤立していた。そのため、全体の凸部のうち的一部分において下地との密着力が弱まると、その部分は簡単に剥れやすい。これに対し、本願発明における第一の絶縁層の凸部は、全体が網状に繋がっている。そのため、全体の凸部のうち的一部分において下地との密着力が弱まっても、その部分は周囲の凸部によって支持される。したがって、凸部の剥れが防止される。

#### 【0018】

換言すると、本発明における第一の絶縁層の凸部は、孤立した凹パターンが不

規則に配置されたものである。従来技術における第一の絶縁層の凸部は、柱状の孤立した凸パターンが不規則に配置されたものであるため、その後の製造プロセス中に剥れやすかった。これに対し、本発明では、孤立した凹パターンが不規則に配置されることで、凸部と下地膜との接触面積を増加させることができるので、凸部はその後の製造プロセスにおいても剥れにくい。

#### 【 0 0 1 9 】

また、前記凸部は、線状の凸パターンが不規則に配置されたものとしてもよい。この場合においても、凸部は、線状の凸パターンが不規則に配置されていることから、従来の柱状の凸パターンよりも下地膜との接触面積が増加するので、密着性が改善される。

#### 【 0 0 2 0 】

また、前記凹凸構造は、1画素単位又は2以上の画素単位の不規則な凹凸形状が反射電極全領域で繰り返し形成されたものでもよい。これにより、反射特性の干渉現象を抑制することができるため、この反射電極を用いて作成した反射型液晶表示装置は、光源による波長依存性もなく、色特性の劣化もない、明るく高品位な表示性能が得られる。

#### 【 0 0 2 1 】

また、前記凸部は、これを溶融させることで、滑らかな断面形状に変換してもよい。その後この凸部を覆うように第二の絶縁層を形成して凹凸構造を得、この凹凸構造上に形成した反射電極は、良好な反射光学特性を示し、更にこの反射電極を液晶セル内部に有する反射型液晶表示装置は明るい表示を実現できる。

#### 【 0 0 2 2 】

また、前記第一又は第二の絶縁層が、スイッチング素子の保護膜を兼ねること、で、スイッチング素子の外部からの汚染を防ぐことができるため、安定したスイッチング動作を実現できる。

#### 【 0 0 2 3 】

また、前記第一及び第二の絶縁層のいずれか一方又は両方が、配線（ドレイン配線及びゲート配線のいずれか一方又は両方）を覆うことで、配線と反射電極とで発生する寄生容量を小さくすることができ、これにより反射型液晶表示装置の

クロストーク等の発生を抑制することができる。

【 0 0 2 4 】

また、前記第一の及び第二の絶縁層のいずれか一方又は両方が光吸収性を有することで、隣接する反射電極間から入射した光を、前記光吸収体で吸収することができる。これにより、スイッチング素子への光照射を防げるため、良好なスイッチング素子特性を得ることができ、その結果、高コントラストかつ高輝度表示特性を有する反射型液晶表示装置を実現できる。

【 0 0 2 5 】

また、前記第一及び第二の絶縁層のいずれか一方又両方に、その上の反射電極とその下のスイッチング素子とを電氣的に接続するためのコンタクトホールを形成してもよい。この場合は、画素の最上部に反射電極を設けることができるため、反射電極の面積を大きくすることで高開口率化を達成でき、それゆえ、明るい表示性能を有する反射型液晶表示装置を実現できる。

【 0 0 2 6 】

また、感光性を有する有機系材料又は無機系材料を前記凸部に用いることで、凸部を形成するためのパターンニング工程を短縮できる。更に、感光性を有する有機系材料又は無機系材料を前記第二の絶縁層に用いることで、コンタクトパターンを形成するためのパターンニング工程を短縮でき、これによりプロセスの簡略化が図れるので、反射型液晶表示装置の低コスト化が実現できる。

【 0 0 2 7 】

更に、前記凹凸構造を形成する方法において、前記第一の絶縁層を形成する工程と、前記第一の絶縁層上にレジストパターンを形成するフォトリソ工程と、前記第一の絶縁層にエッチングを行う工程と、前記第一の絶縁層上に残ったレジスト膜を剥離する工程と、エッチング後の前記第一の絶縁層を熱処理によりメルトさせることにより前記凹凸構造を滑らかにする工程と、メルト後の前記第一の絶縁層上に前記第二の絶縁層を形成する工程とを備えたものとしてもよい。これにより、滑らかで連続した凹凸構造を製造することができるので、凸部の膜剥れの無い、均一な凹凸面を有する反射電極を実現できる。

【 0 0 2 8 】

また、前記凹凸構造を形成する方法において、感光性能を有する有機系絶縁材料又は無機系絶縁材料を用いて前記第一の絶縁層を形成する工程と、前記第一の絶縁層に凹凸パターンを形成するための露光工程と、前記第一の絶縁層にエッチング現像を行う現像工程と、エッチング現像後の前記第一の絶縁層を熱処理によりメルトさせることにより前記凹凸構造を滑らかにするメルト工程と、メルト後の前記第一の絶縁層上に前記第二の絶縁層を形成する工程とを備えたものとしてもよい。これにより、滑らかで連続した凹凸構造を製造することができるので、凸部の膜剥れのない、均一な凹凸面を有する反射電極を実現できる。

## 【 0 0 2 9 】

また、透明性電極を備えた絶縁性基板と、凹凸構造を有する絶縁膜上に形成された反射板を備えた絶縁性基板とで、液晶層を挟み込んだ構造よりなる反射型液晶表示装置において、前記第 1 の絶縁膜に形成される凹凸段差部は、該絶縁膜として感光性能を有する有機系絶縁膜又は無機系絶縁膜を形成する工程と、凹凸パターンを形成するための露光工程と、エッチングを行う現像工程と、その後、前記凹凸段差部を熱処理によりメルトさせるメルト工程と、さらにその上部に第 2 の絶縁膜を形成する工程により、滑らかで、且つ連続した凹凸構造が製造されることで、凹凸段差部のパターンニングにおいて、レジストプロセスにおけるレジスト塗布、剥離、エッチング工程を省くことができるため、プロセスの簡略化がはかれ、反射型液晶表示装置の低コスト化が実現できる。

## 【 0 0 3 0 】

また、前記コンタクトホールを形成する方法において、感光性能を有する有機系絶縁材料又は無機系絶縁材料を用いて前記第二の絶縁層を形成する工程と、前記コンタクトホールを前記第二の絶縁層に形成するためのパターンを形成する露光工程と、前記第二の絶縁層に対してエッチング現像を行うことにより前記コンタクトホールを形成する現像工程とを備えたものとしてもよい。これにより、コンタクトパターンのパターンニングにおいて、レジストプロセスにおけるレジスト塗布、剥離、エッチング工程を省くことができるため、プロセスの簡略化が図れるので、反射型液晶表示装置の低コスト化が実現できる。

## 【 0 0 3 1 】

## 【発明の実施の形態】

図 1 は、本発明に係る反射型液晶表示装置の第一実施形態を示す断面図である。以下、この図面に基づき説明する。

## 【0032】

本実施形態の反射型液晶表示装置は、透明な第一の基板としてのガラス基板 581 と、ガラス基板 581 上に設けられた透明電極 60 と、第二の基板としてのガラス基板 582 と、ガラス基板 582 上に設けられるとともに表面に凹凸構造 50 が形成された絶縁膜 44 と、絶縁膜 44 上に凹凸構造 50 を反映させた形状で設けられた反射電極 51 と、ガラス基板 581 の透明電極 60 側とガラス基板 582 の反射電極 51 側とで挟み込まれた液晶層 61 とを備えたものである。そして、絶縁膜 44 は、周囲を凸部 47 によって囲まれて孤立した多数の凹部 46 が不規則に配置された第一の絶縁層 45 と、絶縁層 45 の全体を覆う第二の絶縁層 49 とを備えている。

## 【0033】

凸部 47 は、全体が網状に繋がっている。そのため、全体の凸部 47 のうちの一部において下地との密着力が弱まっても、その部分は周囲の凸部 47 によって支持される。したがって、凸部 47 の剥れが防止される。

## 【0034】

本実施形態では、互いに対向する下部側基板 7 と対向側基板 1 との間に、液晶層 61 が設けられている。下部側基板 7 は、ガラス基板 582 上に形成されたスイッチング素子としての逆スタガー構造の薄膜トランジスタ 40 と、表面に凹凸構造 50 を有する絶縁膜 44 と、絶縁膜 44 上を覆うように形成された高反射効率金属からなる反射電極 51 とを有する。

## 【0035】

薄膜トランジスタ 40 は、金属層 41、絶縁層 42、半導体層 43 等を成膜し、これらの膜に対してフォトリソグラフィ工程及びエッチング工程を施すことにより形成された、ゲート電極、ゲート絶縁膜、半導体膜、ソース電極、ドレイン電極より構成されている。また、薄膜トランジスタ 40 上に、有機系絶縁膜又は無機系絶縁膜を材料に用いた第一の絶縁層 45 が位置している。絶縁層 45 に

は、孤立した凹部 4 6 及び連続した凸部 4 7 が形成されている。凹部 4 6 及び凸部 4 7 は不規則に配置されている。第二の絶縁層 4 9 は、凹部 4 6 及び凸部 4 7 上を覆うことにより、その表面に凹凸構造 5 0 が形成されている。凹凸構造 5 0 上に反射率の高い金属を形成することで、高反射効率を有する反射電極 5 1 が形成されている。

## 【 0 0 3 6 】

反射電極 5 1 表面は凹凸構造 5 0 が反映され、反射電極 5 1 表面の凹凸傾斜角度の構成が反射光の光学特性を決定することとなる。それゆえ、凹凸構造 5 0 の傾斜角度は所望の反射光学特性が得られるように設計される。なお、このとき、凹凸構造 5 0 は、凸ピッチ、凹ピッチ、凸高さ、凹深さのいずれかについて、異なる 2 種以上の値で構成されていればよい。

## 【 0 0 3 7 】

反射電極 5 1 は、絶縁膜 4 4 に形成されたコンタクトホール 5 2 を介して、薄膜トランジスタ 4 0 のソース電極 5 3 と電氣的に接続されているので、画素電極としての機能も有している。

## 【 0 0 3 8 】

次に、本実施形態の反射型液晶表示装置の動作について説明する。

## 【 0 0 3 9 】

白状態では、対向側基板 1 の外側から入射した入射光 5 5 が、偏光板 5 6、位相差板 5 7、ガラス基板 5 8 1、カラーフィルタ 5 9、透明電極 6 0、液晶層 6 1 を通過して、反射電極 5 1 の凹凸面 6 2 の形状を反映した指向性に従って反射され、再び液晶層 6 1、透明電極 6 0、カラーフィルタ 5 9、ガラス基板 5 8 1、位相差板 5 7、偏光板 5 6 を通過して、外側へ表示光 6 3 として戻される。一方、黒状態では、対向側基板 1 の外側から入射した入射光 5 5 が、白状態のときと同じように反射電極 5 1 で反射されるものの、偏光板 5 6 で遮断されることにより外側に出射されない。これにより光の ON/OFF 動作が可能となる。

## 【 0 0 4 0 】

次に、本実施形態の反射型液晶表示装置の変形例について説明する。

## 【 0 0 4 1 】

絶縁層 4 5, 4 9 の両方又はいずれか一方に、その上の反射電極 5 1 とその下の薄膜トランジスタ 4 0 とを電氣的に接続するためのコンタクトホール 5 2 を形成することで、画素の最上部に反射電極 5 1 を設けることができる。そのため、反射電極 5 1 の面積を大きくすることで高開口率化が達成でき、それゆえ、明るい表示性能を実現できる。

#### 【 0 0 4 2 】

また、凸部 4 7 は、感光性を有する有機系材料又は無機系材料を用いてもよい。これにより、凸部 4 7 を形成するためのパターンニング工程を短縮できる。具体的には、感光性樹脂の形成、露光、現像エッチングの工程で凸部 4 7 の形成が完了するので、従来のレジストプロセスを用いた場合に比べ、レジスト塗布、膜エッチング、レジスト剥離の工程を省略できる。

#### 【 0 0 4 3 】

更に、絶縁層 4 9 は、感光性を有する有機系材料又は無機系材料としてもよい。これにより、コンタクトパターンを形成するためのパターンニング工程においても、従来のレジストプロセスに比べて短縮化できることから、プロセスの簡略化が図れる。

#### 【 0 0 4 4 】

このような感光性樹脂膜としては、東京応化工業株式会社製の商品名「O F P R 8 0 0」、日本合成ゴム株式会社製の商品名「P C 3 3 9」等のアクリル系樹脂等がある。また、感光性絶縁材料は、これに限定されず、その他の有機系樹脂、又は無機系樹脂でもよい。

#### 【 0 0 4 5 】

図 2 は本実施形態の反射型液晶表示装置における一画素分の第一の絶縁層を示す平面図であり、図 2 [ 1 ] が第一例、図 2 [ 2 ] が第二例である。以下、この図面に基づき説明する。

#### 【 0 0 4 6 】

図 2 [ 1 ] の第一例では、周囲を凸部 4 7 1 によって囲まれて孤立した多数の凹部 4 6 1 が、不規則に配置されている。凹部 4 6 1 は、四角状に窪んでいる。図 2 [ 2 ] の第二例では、周囲を凸部 4 7 2 によって囲まれて孤立した多数の凹



部 4 6 2 が、不規則に配置されている。凹部 4 6 2 は、不規則に配置された多数の線状の凸部 4 7 2 によって囲まれた部分からなる。

#### 【 0 0 4 7 】

本実施形態では、凸部 4 7 1、4 7 2 と下地との接触面積を大きくできることから、下地膜との密着性を向上できるので、膜剥れのない良好な凸部 4 7 1、4 7 2 を実現できる。

#### 【 0 0 4 8 】

図 3 は、本発明に係る反射型液晶表示装置の第二実施形態を示す説明図である。以下、この図面に基づき説明する。

#### 【 0 0 4 9 】

本実施形態における凹凸パターンは、反射型液晶表示装置の 1 画素単位以上の範囲で不規則であればよく、例えば RGB 又は R G G B 等の 3 画素単位又は 4 画素単位の領域で不規則でもよい。更に、それ以上の画素数の領域で不規則な凹凸パターン 6 5 とし、これを繰り返して、パネル表示部全面に位置する反射板領域へ凹凸を構成してもよい。この場合、反射板パネル全面を完全な不規則パターンで形成した場合と同様の明るい反射板を得ることができる。

#### 【 0 0 5 0 】

図 3 [a] は、1 画素単位で全面表示領域に不規則配置パターンを繰り返した例である。図 3 [b] は、2 画素以上の単位で全面表示領域に不規則配置パターンを繰り返した例である。図 3 [b] の方が、不規則配置パターンを効率良く繰り返すことができるので、より望ましい。なお、本実施形態では孤立凹パターンについて実施したが、これに限定されない。例えば、前述した線状パターン等においても同様の効果が実現できる。

#### 【 0 0 5 1 】

図 4 [1] は、本発明に係る反射型液晶表示装置の第三実施形態を示す断面図である。以下、この図面に基づき説明する。

#### 【 0 0 5 2 】

本実施形態では、凸部形成後に熱処理を施して、凹凸形状を変化させることで、滑らかな凸部 6 6 としたものである。これにより、反射電極表面に形成される

凹凸形状が、より滑らかとなることで、反射光学特性が良好となる。なお、滑らかで連続した凸部を形成する方法は、本実施形態で述べた熱処理に限られるものではなく、例えば凸部の材料に対して溶融性又は膨潤性を呈する溶液に、凸部を曝すようにしてもよい。

#### 【0053】

図4〔2〕は、本発明に係る反射型液晶表示装置の第四実施形態を示す断面図である。以下、この図面に基づき説明する。

#### 【0054】

薄膜トランジスタ40、配線67、ソース電極53、ドレイン電極54等を覆うように、絶縁層45、49が形成されている。薄膜トランジスタ40とコンタクトホール52を介して電氣的に接続された反射電極51が、絶縁層49を介して層間分離された構造となっている。絶縁層45、49は、保護膜としての機能を備えている。また、絶縁層45、49は、薄膜トランジスタ40に直接、接することで、薄膜トランジスタ40のパッシベーション膜として使用されている。なお、絶縁層45、49と薄膜トランジスタ40との間に、従来から薄膜トランジスタの保護膜として用いられている、シリコン窒化膜（SiN）又はシリコン酸化膜（SiO）を挿入してもよい。

#### 【0055】

図5は、本発明に係る反射型液晶表示装置の第五実施形態を示す断面図である。以下、この図面に基づき説明する。

#### 【0056】

図5〔a〕に示す従来構造では、反射電極51と配線67との間の間隔が小さいため、両者の間で発生する寄生容量が大きい。これに対して、図5〔b〕に示す本実施形態の場合、絶縁層45、49のいずれか一方又は両方が、配線67（ドレイン配線及びゲート配線のいずれか一方又はその両方）上を覆うように配置されている。すなわち、反射電極51と配線67との間に位置する絶縁膜に、絶縁層45、49を使えることから、1～5 $\mu$ m程度の厚さにできる。これにより、反射電極51と配線67との間で発生する寄生容量を小さくすることができるので、反射型液晶表示装置のクロストーク等の発生を抑制できる。

## 【0057】

更に、図5 [c] に示すように、配線67と反射電極51とをオーバーラップさせることにより、1画素当たりの反射電極51の面積をより大きくできるので、明るい表示性能を実現できる。なお、絶縁層45、49は、ゲート配線又はドレイン配線上に配置されることに限定されず、例えば薄膜トランジスタ又はその電極上に配置されてもよい。

## 【0058】

図6は、本発明に係る反射型液晶表示装置の第六実施形態を示す断面図である。以下、この図面に基づき説明する。

## 【0059】

第二の絶縁層81は、絶縁性能を有するものであれば有機系樹脂又は無機系樹脂でもよく、さらに透明性、着色性、光吸収性を有していてもよい。特に、絶縁層81が光吸収性を有する場合、隣接する反射電極51間から入射する光80を完全に絶縁層81で吸収できる。これにより、薄膜トランジスタ40への光入射を防ぐことができることにより、薄膜トランジスタ40特性の光オフリークを防止できるため、良好なスイッチング特性を有する反射型液晶表示装置を実現できる。

## 【0060】

このときの光吸収性を有する絶縁層81は、凹凸構造を形成する絶縁膜に用いればよく、光が薄膜トランジスタ40へ照射されることを防ぐように配置されていれば同様な効果が得られることから、図示の位置に特に限定されるものではない。

## 【0061】

ただし、反射電極51下に形成される滑らかな凹凸膜に感光性の光吸収層を用いれば、プロセスの簡略化が図れる。これらの材料として、東京応化工業株式会社製の商品名「ブラックレジスト」、「CFPR」、「BK-748S」、「BK-430S」等を使用すれば、良好な光吸収層の形成、及び良好な凹凸構造の形成ができる。また、その他のブラック樹脂材料としても同様の効果が得られる。さらに、光吸収層としては、光吸収性、光反射性の膜でもよく、金属材料、又

は光を透過しない絶縁物若しくは無機化合物膜でもよい。

【 0 0 6 2 】

図 7 及び図 8 は、本発明に係る反射型液晶表示装置の製造方法の第一実施形態を示す断面図である。以下、これらの図面に基づき説明する。

【 0 0 6 3 】

これらの図は、スイッチング素子基板側の製造工程を示している。なお、本実施形態では、スイッチング素子として逆スタガー構造の薄膜トランジスタを使用している。

【 0 0 6 4 】

本実施形態における T F T 基板の製造工程は、[ a ] 電極材の形成、[ b ] ゲート電極 9 0 の形成、[ c ] ゲート絶縁膜 9 1、半導体層 9 2、ドーピング層 9 3 の形成、[ d ] アイランド 9 4 の形成、[ e ] 電極材の形成、[ f ] ソース電極 9 5、ドレイン電極 9 6 の形成、[ g ] 第一の絶縁層 9 7 の形成、[ h ] 凸部 9 8 の形成、[ i ] 表面形状変換プロセス処理、[ j ] 第二の絶縁層 9 9 の形成、[ k ] コンタクトホール 1 0 0 の形成、[ l ] 反射電極 1 0 1 の形成からなる。

【 0 0 6 5 】

更に、工程 [ h ] は、絶縁層 9 7 上への ( 1 ) レジスト形成、( 2 ) 凹凸用レジストパターン形成、( 3 ) 凸部 9 8 形成、( 4 ) レジスト剥離、の各工程処理からなる。このときの凸部 9 8 の段差は、工程 [ g ] における絶縁層 9 7 の膜厚で制御できる。それゆえ、凹凸段差は、所望とする反射板光学特性に必要な高さにより決定すればよく、0. 4 ~ 5  $\mu$  m の範囲であれば良好な反射光学特性が得られる。

【 0 0 6 6 】

また、工程 [ i ] の表面形状変換プロセス処理では、1 5 0 ~ 3 0 0  $^{\circ}$  C 程度の熱処理を行うことで、パターン形成後の凸部 9 8 表面をメルトさせ、滑らかな形状に変換させる。なお、表面形状変換プロセス処理では熱処理に限定されず、その他の処理、例えば、薬品による溶融処理等を用いてもよい。

【 0 0 6 7 】

また、反射電極 1 0 1 としては、高効率金属である A l 材を用いたが、銀材、又は銀合金を用いれば、更に高い反射効率が得られるため、明るい反射性能が実現できる。なお、スイッチング素子としては、順スタガー構造薄膜トランジスタ又は M I M ダイオード等を用いてもよい。また、逆スタガー構造薄膜トランジスタにおいても本実施形態で示した構造に限定されるものではなく、これ以外の構造を有したものでもよい。また、スイッチング素子を有する下部側基板と対向側基板にガラス基板を使用したか、これに限定されず、これ以外の基板、例えばプラスチック基板、セラミクス基板、半導体基板等でもよい。

#### 【 0 0 6 8 】

次に、本発明に係る反射型液晶表示装置の製造方法の第二実施形態を説明する。

#### 【 0 0 6 9 】

本実施形態では、第一及び第二の絶縁層に感光性能を有している材料を用いたことによりレジストプロセスが不要になる点を除き、図 7 及び図 8 の第一実施形態と同一である。

#### 【 0 0 7 0 】

本実施の形態において、第一の絶縁層 9 7 に感光性樹脂を用いることで、凸部 9 8 の形成を行うにあたり、感光性樹脂を直接、露光、現像によりパターン加工ができることから、レジスト塗布、剥離工程を簡略化できる。更に、第二の絶縁層 9 9 に感光性樹脂を用いることで、コンタクトホール 1 0 0 の形成を行うにあたり、同様にパターン形成工程の簡略化できる。それゆえ、図 7 及び図 8 の第一実施形態に示した製造工程数よりも大幅な短縮化ができ、その結果、反射型液晶表示装置を低コストで提供することができる。

#### 【 0 0 7 1 】

##### 【実施例】

##### （実施例 1）

図 9 及び図 1 0 は、本発明に係る反射型液晶表示装置の実施例 1 を示す断面図である。以下、これらの図面に基づき説明する。

#### 【 0 0 7 2 】

本実施例では、スイッチング素子として順スタガー構造の薄膜トランジスタを採用した。本実施例の反射型液晶表示装置製造は、以下の工程に従って製造される。

[a] ガラス基板上にCrをスパッタリング法により50nm形成。

[b] ソース電極200、ドレイン電極201の形成(1PR)。PRとは、フォトレジストの略である。

[c] ドーピング層202を100nm、半導体層203を100nm、絶縁膜204を50nm、プラズマCVDにより成膜。

[d] アイランド205形成(2PR)。

[e] ゲート絶縁膜204を350nmプラズマCVDにより成膜。

[f] Cr206をスパッタリング法により50nm形成。

[g] ゲート電極207の形成。

[h] 第1の有機絶縁膜208(3 $\mu$ m)の形成。

[i] 凸部209のパターン形成(3PR)。

[j] 第2の有機絶縁膜210(1 $\mu$ m)の形成。

[k] コンタクトホール211の形成(4PR)。

[l] アルミニウムをスパッタリング法により300nm形成。

[m] 反射画素電極板212の形成(5PR)。

### 【0073】

なお、工程[c]において、本実施例で使用したゲート絶縁膜にはシリコン窒化膜、半導体層にはアモルファスシリコン膜、ドーピング層にはn型化アモルファスシリコン膜を使用した。これらのプラズマCVD条件は、以下に示すように設定した。シリコン酸化膜の場合、反応ガスにシランと酸素ガスを用い、ガス流量比(シラン/酸素)0.1~0.5程度、成膜温度200~300℃、圧力133Pa、プラズマパワー200Wとした。シリコン窒化膜の場合、反応ガスにシランとアンモニアガスを用い、ガス流量比(シラン/アンモニア)0.1~0.8、成膜温度250℃、圧力133Pa、プラズマパワー200Wとした。アモルファスシリコン膜の場合、反応ガスにシランと水素ガスを用い、ガス流量比(シラン/水素)0.25~2、成膜温度200~250℃、圧力133Pa、

プラズマパワー 50 W とした。n 型化アモルファスシリコン膜の場合、反応ガスにシランとホスフィンを用い、ガス流量比（シラン／フォスフィン）1 ～ 2、成膜温度 200 ～ 250℃、圧力 133 Pa、プラズマパワー 50 W とした。

## 【 0 0 7 4 】

また、工程 [d] のアイランド形成では、シリコン窒化膜及びアモルファスシリコン層には、ドライエッチングを採用した。工程 [g] のゲート電極の形成の際、Cr 層のエッチングには、過塩化水素酸と硝酸第 2 セリウムアンモニウムの混合水溶液を用いた。また、シリコン窒化膜のエッチングには、エッチングガスに四塩化フッ素と酸素ガスを用い、反応圧力 0.665 ～ 39.9 Pa、プラズマパワー 100 ～ 300 W とした。また、アモルファスシリコン層のエッチングには、塩素と水素ガスを用い、反応圧力 0.665 ～ 39.9 Pa、プラズマパワー 50 ～ 200 W とした。また、フォトリソ工程では、全て通常のレジストプロセスを用いた。

## 【 0 0 7 5 】

本実施例においては、ソース電極及びドレイン電極に Cr、ゲート電極に Cr 金属を用いたが、各電極材料はこれらに限定されない。これ以外の電極材として、Ti、W、Mo、Ta、Cu、Al、Ag、ITO、ZnO、SnO 等の単層膜、又はこれらの電極の組み合わせによる積層膜を採用してもよい。

## 【 0 0 7 6 】

本実施例では、反射板下部に形成される凹凸は、工程 [i] [j] で作り込まれる。このときの形成方法を示す。

## 【 0 0 7 7 】

工程 [h] で形成した第一の有機絶縁膜 208 上に、レジスト膜 2 μ m を形成し、露光及び現像プロセスにより、連続した線状のパターンが不規則に配置されたレジストパターンを形成する。続いて、有機絶縁膜 208 をエッチング処理し、レジスト剥離することにより凸部 209 を形成できる。図 11 に、パネル表示領域のパターン、及びその拡大図を示す。図 11 において、符号 215 は連続した線状の凸部、符号 216 は孤立した凹部である。

## 【 0 0 7 8 】

工程[h]の有機系絶縁膜208には、本実施例の場合、ポリイミド膜（日産化学工業株式会社製の商品名「RN-812」）を使用した。塗布条件は、スピン回転数1200rpm、仮焼成温度90℃かつ仮焼成時間10分間とし、本焼成温度250℃かつ本焼成時間1時間とした。一方、このパターン形成に使用した前記レジストの場合、スピン回転数1000rpm、仮焼成温度90℃かつ仮焼成5分間、その後、露光、現像によりパターン形成後、ポストバーク90℃かつ30分間処理した。該レジストパターンをマスク層として行った該ポリイミド膜のドライエッチング条件は、エッチングガスに四塩化フッ素と酸素ガスを用い、ガス流量比（四塩化フッ素／酸素）0.5～1.5、反応圧力0.665～39.9Pa、プラズマパワー100～300Wとした。なお、フォトリソ工程は、全て通常のレジストプロセスを用いた。

## 【0079】

工程[k]のコンタクトホール211形成においては、レジストプロセスを用いて、パターン形成を行った。なお、このとき、コンタクトホール211形成のために、第2の有機絶縁膜210であるポリイミド膜とゲート絶縁膜204であるシリコン窒化膜とを、ドライエッチングプロセスによりエッチングした。

## 【0080】

また、第1の有機絶縁膜208と第2の有機絶縁膜210に同一の有機樹脂材料を用いたが、異なる材料を用いても同様に凹凸絶縁層を形成できる。第1の有機絶縁膜と第2の有機絶縁膜に、アクリル樹脂とポリイミド樹脂、シリコン窒化膜とアクリル樹脂、シリコン酸化膜とポリイミド樹脂などの、無機系樹脂と有機系樹脂の組み合わせ、又はその逆の組み合わせを用いても実現できた。

## 【0081】

本実施例では、その後、反射効率の高く、TFTプロセスとの整合性がよいアルミニウム金属を形成し、これをパターン形成することで、画素電極兼反射板としての反射電極212を形成した。このときのアルミニウムにはウェットエッチング処理を行い、エッチング液には60℃に加熱したリン酸、酢酸及び硝酸からなる混合液を使用した。

## 【0082】



なお、反射電極 2 1 2 表面の凹凸最大段差は  $1\ \mu\text{m}$  程度で、凹凸の平面形状はランダムな形状になっている。その後、上記 T F T 基板と、透明導電膜の I T O で形成された透明電極を有する対向基板とを、各々の膜面が対向するようにして重ね合わせた。なお、T F T 基板及び対向基板は、配向処理が施され、プラスチック粒子等のスペーサを介して、パネル周辺部にエポキシ系の接着剤を塗ることにより張り合わされた。その後液晶を注入し液晶層とすることで、反射型液晶表示装置を製造した。

## 【 0 0 8 3 】

反射電極 2 1 2 は、凸部 2 0 9 の剥れもないことから、均一で、光散乱性のよい反射性能を有している。したがって、反射電極 2 1 2 を用いた反射型液晶表示装置の表示性能は、新聞紙よりも明るい白表示を有するモノクロ反射型パネルを実現することができた。また、対向基板側に、R G B カラーフィルタを設置した場合、明るいカラー反射型パネルを実現した。

## 【 0 0 8 4 】

また、本実施例の凹凸の高低差（凸部 2 0 9 の高さ）は、上記に限定されるものではない。該凹凸の高低差は、広い範囲で変えることができるため、本発明の凹凸構造を用いることで、反射板性能の指向性を大きく変えた反射型液晶表示装置を提供できる。

## 【 0 0 8 5 】

また、本実施例では、第 1 の有機絶縁膜 2 0 8 に形成されるパターンに線状パターンが用いられたが、これに限定されない。図 1 2 に示す孤立した凹部のパターンを用いても、同様の表示性能を有する反射型液晶表示装置が実現できた。

## 【 0 0 8 6 】

## （実施例 2）

図 1 3 及び図 1 4 は、本発明に係る反射型液晶表示装置の実施例 2 を示す断面図である。以下、これらの図面に基づき説明する。

## 【 0 0 8 7 】

本実施例におけるスイッチング素子には逆スタガー構造の薄膜トランジスタを採用した。本実施例の反射型液晶表示装置製造は、以下の工程に従って製造され

る。

- [a] ガラス基板 2 3 0 の上に、C r をスパッタリング法により 5 0 n m 形成。
- [b] ゲート電極 2 3 1 の形成 (1 P R)。
- [c] ゲート絶縁膜 2 3 2 を 4 0 0 n m、半導体層 2 3 3 を 1 0 0 n m、ドーピング層 2 3 4 を 1 0 0 n m、プラズマ C V D により成膜。
- [d] アイランド形成 2 3 5 (2 P R 目)
- [e] C r、I T O 層をスパッタリング法によりそれぞれ 5 0 n m 形成。
- [f] ソース電極 2 3 6、ドレイン電極 2 3 7 の形成 (3 P R 目)。
- [g] 第 1 の有機絶縁膜 2 3 8 (3  $\mu$  m) の形成。
- [h] 凸部 2 3 9 の形成 (4 P R)。
- [i] 第 2 の有機絶縁膜 2 4 0 (1  $\mu$  m) の形成。
- [j] コンタクトホール 2 4 1 の形成 (5 P R)。
- [k] アルミニウム 2 4 2 をスパッタリング法により 3 0 0 n m 形成。
- [l] 反射電極 2 4 3 の形成 (6 P R 目)。
- [m] ゲート線端子だし (7 P R 目)。

#### 【 0 0 8 8 】

本実施例における凸部 2 3 9 は、工程 [h] で形成される。このときの形成方法は実施例 1 と同一条件とした。本実施例においては、トランジスタ構造に逆スタガー構造を採用したため、実施例 1 に対して工程数が増加している。

#### 【 0 0 8 9 】

なお、本実施例における反射電極 2 4 3 の開口率は、8 6 % で製造した。その後、上記 T F T 基板と、透明導電膜の I T O で形成された透明電極を有する対向基板とを、各々の膜面が対向するようにして重ね合わせた。なお、T F T 基板と対向基板とにはそれぞれ配向処理が施され、両基板はプラスチック粒子等のスペーサを介して、パネル周辺部にエポキシ系の接着剤を塗ることにより、張り合わされた。その後、液晶を注入することで、反射型液晶表示装置を製造した。

#### 【 0 0 9 0 】

本実施例における反射型液晶表示装置の場合においても、実施例 1 の場合と同様にスイッチング素子にプロセスダメージを与えることがなく、これにより良好

な素子特性を得ることができ、且つ所望の凹凸反射板構造を得ることができた。その結果、本実施例で製造されたカラー反射型パネルは、明るい高品位表示を有した。

#### 【 0 0 9 1 】

##### (実施例 3)

図 1 5 及び図 1 6 は、本発明に係る反射型液晶表示装置の実施例 3 を示す断面図である。以下、これらの図面に基づき説明する。

#### 【 0 0 9 2 】

本実施例の特徴は、反射電極下に位置する凸部が滑らかな凹凸形状で形成されている点にある。本実施例の製造方法では、反射電極下に位置する凹凸を滑らかな形状に変換するプロセスが付加される以外は、実施例 1 又は実施例 2 と全く同一である。つまり、実施例 1 における工程 [ i ] 又は実施例 2 における工程 [ h ] の凹凸パターン形成後に、熱処理工程が加わる。

#### 【 0 0 9 3 】

本実施例では、凹凸形成後の熱処理工程として、窒素雰囲気中でオープンにより 2 6 0 ℃ かつ 1 時間の処理を行った。これにより、凹凸の傾斜角度は、熱処理前に 6 0 ～ 8 0 度程度であったものが、熱処理後 1 0 ～ 4 0 度程度まで変化した。得られた凹凸形状は、矩形状からサインカーブ状の滑らかな凸部 2 5 0 に変換された。なお、本実施例における反射型液晶表示装置の場合、凹凸表面の凹凸傾斜角度の平均値は 8 度程度となるように設定された。また、前記熱処理工程のベーク温度を変化させることで、凹凸傾斜角度を制御できる。

#### 【 0 0 9 4 】

また、最終的に反射電極表面に形成される凹凸の高低差は、実施例 1 及び実施例 2 と同様に 1  $\mu$  m に設定した。ただし、凹凸の高低差を更に大きくすることで、得られる反射電極の光学特性は散乱性の非常に強いものが得られる。この場合、特に大きな画面サイズを有するものに適用することで、パネル表示特性の明るさに対する視野依存性が小さいため、見やすい反射型液晶表示装置を得ることができる。また、凹凸の高低差を小さくすることで、反射電極の光学特性は指向性の強いものが得られる。この場合、比較的画面サイズの小さい携帯情報機器用の

反射型液晶表示装置に適用することで、より明るい表示特性を実現できる。このように、使用目的又はパネル表示面積に応じて、凹凸表面構造を自由に制御できる。

#### 【0095】

また、本実施例の絶縁膜は、その上に位置する反射電極と、その下に位置するスイッチング素子との間にあることで、スイッチング素子の保護膜として機能している。

#### 【0096】

##### (実施例4)

本実施例の特徴は、反射電極下に位置する絶縁層に感光性能を有する有機系絶縁膜を用いた点である。本実施例における反射型液晶表示装置の製造プロセスは、反射電極下の絶縁層に感光性樹脂（本実施例では感光性アクリル樹脂）が使用される以外は、実施例1又は実施例2と全く同一である。すなわち、異なる点は、実施例1では工程[h][j]、実施例2では工程[g][i]において形成される絶縁層に、感光性膜を使用するところにある。

#### 【0097】

感光性膜の工程を加えるだけで、凹凸形成工程は、感光性膜の形成工程、感光成膜への直接露光工程、エッチング現像工程、及び熱処理によるメルト工程となる。これにより、実施例1、2、3で行われた凹凸形成工程に比べて、レジスト塗布、レジスト現像、レジスト剥離工程の必要性が全くないことから、プロセスの簡略化ができる。

#### 【0098】

本実施例では、感光性材料として、感光性アクリル樹脂を使用した。これに限定されることはない。その他の感光性材料、例えば、感光性有機樹脂、感光性無機膜等でも同様の効果が実現できた。なお、感光性材料としては、東京応化工業株式会社製の商品名「OFPR800」、シプレー社製の商品名「LC100」、日本合成ゴム株式会社製の商品名「オプトマーシリーズ」、日産化学工業株式会社製の商品名「感光性ポリイミド」等を使用しても同様の凹凸絶縁層が得られた。

## 【 0 0 9 9 】

## (実施例 5)

本実施例では、スイッチング素子として逆スタガー構造の薄膜トランジスタを採用した。本実施例における基本製造プロセスは、第 1 の絶縁層と第 2 の絶縁層とに感光性樹脂膜を用いる点、並びに凸部及びコンタクトホールの形成の際にレジストプロセスが省かれる点以外は、図 1 5 及び図 1 6 と同じである。本実施例の反射型液晶表示装置は、以下の工程に従って製造される。

## 【 0 1 0 0 】

- [a] ガラス基板上に Cr をスパッタリング法により 5 0 n m 形成。
- [b] ゲート電極の形成 (1 P R)。
- [c] ゲート絶縁膜を 4 0 0 n m、半導体層を 1 0 0 n m、ドーピング層を 1 0 0 n m、それぞれプラズマ C V D により成膜。
- [d] アイランド形成 (2 P R 目)。
- [e] Cr、ITO 層をスパッタリング法によりそれぞれ 5 0 n m 形成。
- [f] ソース電極、ドレイン電極、凹凸形成用電極の形成 (3 P R 目)。
- [g] 感光性アクリル樹脂 (3  $\mu$  m) の形成。
- [h] 感光性アクリル樹脂への凹凸パターン露光 (4 P R)。
- [i] 現像エッチング工程による凹凸の形成。
- [j] 感光性アクリル樹脂へのコンタクトパターン露光 (5 P R)。
- [k] 現像エッチング工程によるコンタクトの形成。
- [l] アルミニウムをスパッタリング法により 3 0 0 n m 形成。
- [m] 反射画素電極板の形成 (6 P R 目)。
- [n] ゲート線端子だし (7 P R 目)。

## 【 0 1 0 1 】

その後、対向基板を重ね合わせることで反射型液晶表示装置を製造した。得られた反射型液晶表示装置は、明るい高品位カラー表示を実現することができた。

## 【 0 1 0 2 】

工程 [h] において、その凸部形成に使用したパターンを図 1 7 に示す。連続した線状パターンを使用し、ゲート配線及びドレイン配線上を覆うように、第 1

の絶縁層と第2の絶縁層とをパターン形成した。これにより、反射電極と配線との間で発生する寄生容量を小さくできるので、良好なパネル表示性能が得られた。また、図18に示す孤立した凹パターンを使用した場合にも、同様の表示性能を有する反射型液晶表示装置が得られた。なお、図17及び図18において、符号215は連続した線状の凸部、符号216は孤立した凹部、符号260は配線上の線状の凸部、符号261はゲート配線上の線状の凸部、符号262はドレイン配線上の線状の凸部である。

#### 【0103】

なお、全図面において、同一部分には同一符号を付すことにより重複説明を省略した。

#### 【0104】

#### 【発明の効果】

本発明に係る反射型液晶表示装置及びその製造方法によれば、反射電極下の絶縁膜の凸部全体が網状に繋がっていることにより、全体の凸部のうちの一部分で下地との密着力が弱まっても、その一部分が周囲の凸部によって支持されるので、凸部の剥れを防止できる。

#### 【0105】

換言すると、第一の絶縁層に形成される凸部は、孤立した凹部又は連続した線状の平面パターンで構成されていることから、凸部と下地との接触面積を大きくできるので、下地膜との密着性を向上できる。したがって、膜剥れのない良好な凸部を実現できる。また、この凸部の上に形成された反射電極を用いて製造される反射型液晶表示装置は、均一で所望の反射光学特性を有する高品位表示を実現することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【図1】

本発明に係る反射型液晶表示装置の第一実施形態を示す断面図である。

#### 【図2】

本実施形態の反射型液晶表示装置における一画素分の第一の絶縁層を示す平面図であり、図2[1]が第一例、図2[2]が第二例である。

【図 3】

本発明に係る反射型液晶表示装置の第二実施形態を示す説明図であり、図 3 [a] が第一例、図 3 [b] が第二例である。

【図 4】

本発明に係る反射型液晶表示装置の第三及び第四実施形態を示す断面図であり、図 4 [1] は第三実施形態、図 4 [2] は第四実施形態である。

【図 5】

本発明に係る反射型液晶表示装置の第五実施形態を示す断面図であり、図 5 [a] は比較例、図 5 [b] は第一例、図 5 [c] は第二例である。

【図 6】

本発明に係る反射型液晶表示装置の第六実施形態を示す断面図である。

【図 7】

本発明に係る反射型液晶表示装置の製造方法の第一実施形態を示す断面図であり、図 7 [a] ～図 7 [g] の順に工程が進行する。

【図 8】

本発明に係る反射型液晶表示装置の製造方法の第一実施形態を示す断面図であり、図 8 [h] ～図 8 [l] の順に工程が進行する。

【図 9】

本発明に係る反射型液晶表示装置の実施例 1 を示す断面図であり、図 9 [a] ～図 9 [h] の順に工程が進行する。

【図 10】

本発明に係る反射型液晶表示装置の実施例 1 を示す断面図であり、図 10 [i] ～図 10 [m] の順に工程が進行する。

【図 11】

実施例 1 における凸部のパターンの第一例を示す平面図である。

【図 12】

実施例 1 における凸部のパターンの第二例を示す平面図である。

【図 13】

本発明に係る反射型液晶表示装置の実施例 2 を示す断面図であり、図 13 [a]

】～図 1 3 [ g ] の順に工程が進行する。

【図 1 4】

本発明に係る反射型液晶表示装置の実施例 2 を示す断面図であり、図 1 4 [ h ] ～図 1 4 [ l ] の順に工程が進行する。

【図 1 5】

本発明に係る反射型液晶表示装置の実施例 3 を示す断面図であり、図 1 5 [ a ] ～図 1 5 [ g ] の順に工程が進行する。

【図 1 6】

本発明に係る反射型液晶表示装置の実施例 2 を示す断面図であり、図 1 6 [ h ] ～図 1 6 [ l ] の順に工程が進行する。

【図 1 7】

実施例 5 における凸部のパターンの第一例を示す平面図である。

【図 1 8】

実施例 5 における凸部のパターンの第二例を示す平面図である。

【図 1 9】

従来の反射型液晶表示装置を示す断面図である。

【図 2 0】

従来の反射型液晶表示装置の製造方法を示す断面図であり、図 2 0 [ a ] ～図 2 0 [ f ] の順に工程が進行する。

【図 2 1】

従来の反射型液晶表示装置の製造方法を示す断面図であり、図 2 1 [ g ] ～図 2 1 [ j ] の順に工程が進行する。

【図 2 2】

従来の反射型液晶表示装置における凸部のパターンを示す平面図である。

【符号の説明】

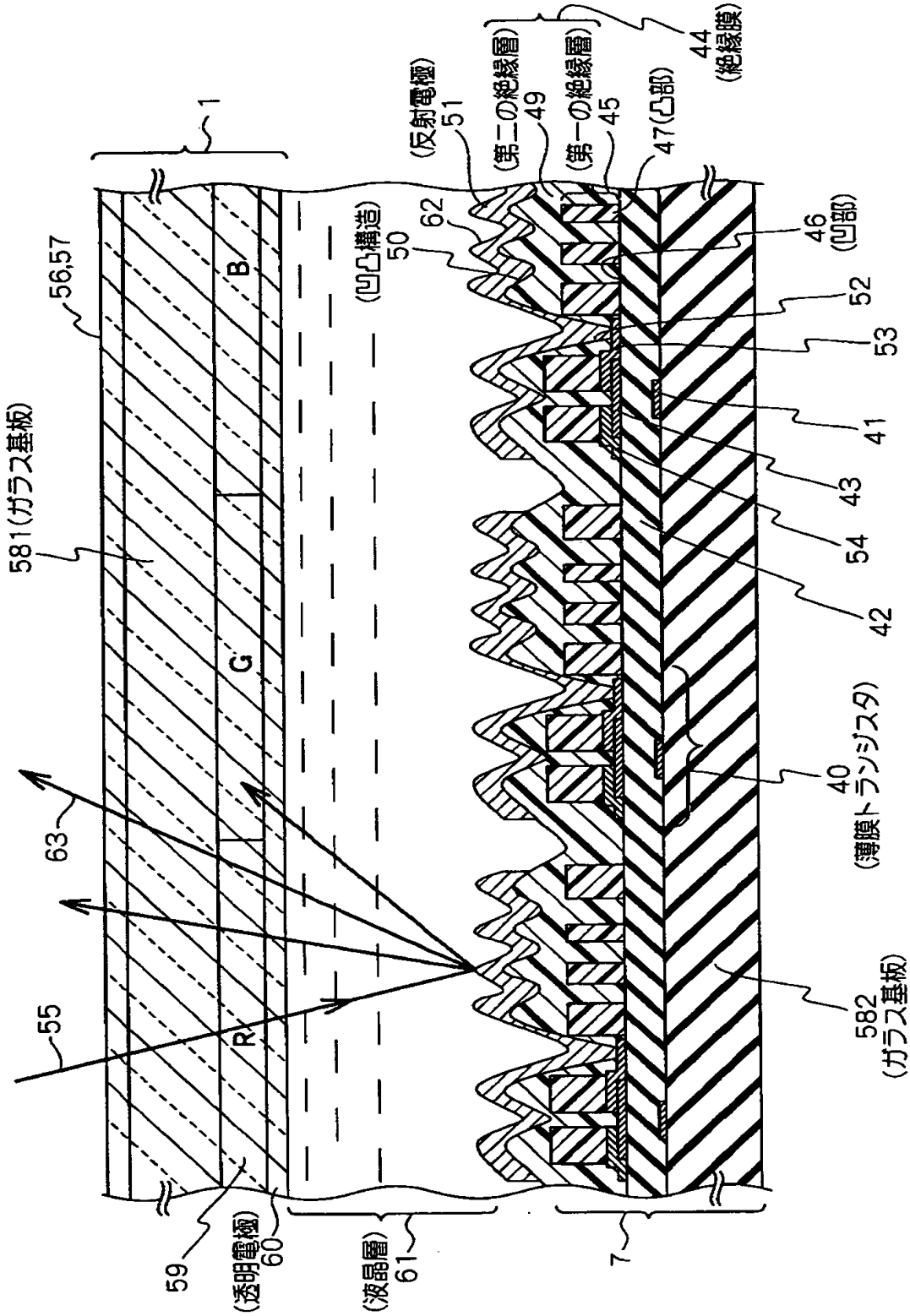
- 4 4 絶縁膜
- 4 5 絶縁層
- 4 6 凹部
- 4 7 凸部



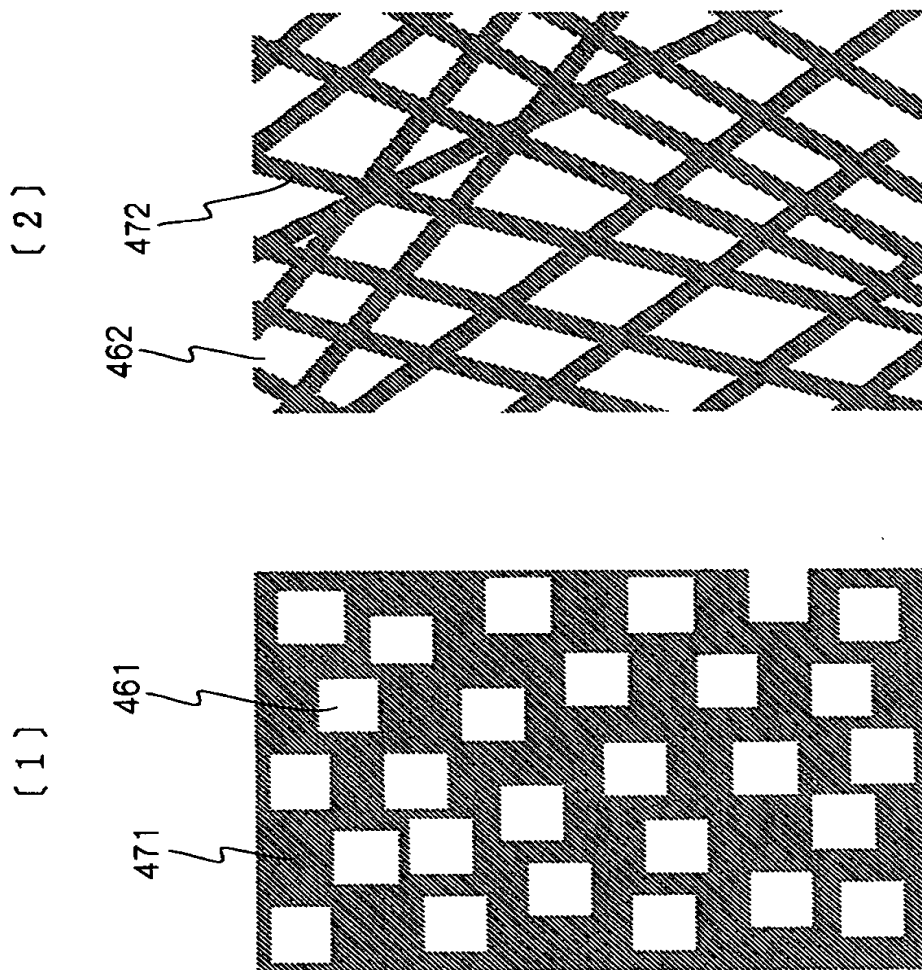
- 4 9 第二の絶縁層
- 5 0 凹凸構造
- 5 1 反射電極
- 5 8 1 ガラス基板（第一の基板）
- 5 8 2 ガラス基板（第二の基板）
- 6 0 透明電極
- 6 1 液晶層

【書類名】 図面

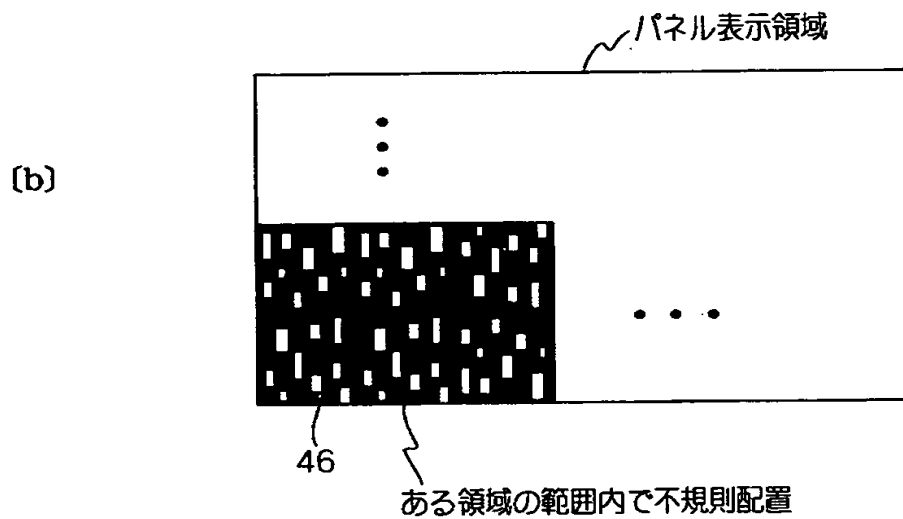
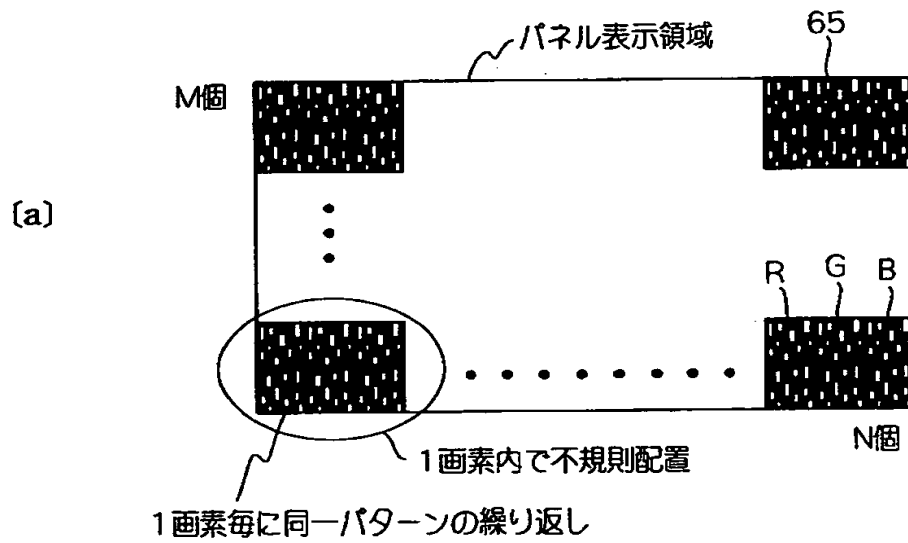
【図 1】



【図 2】

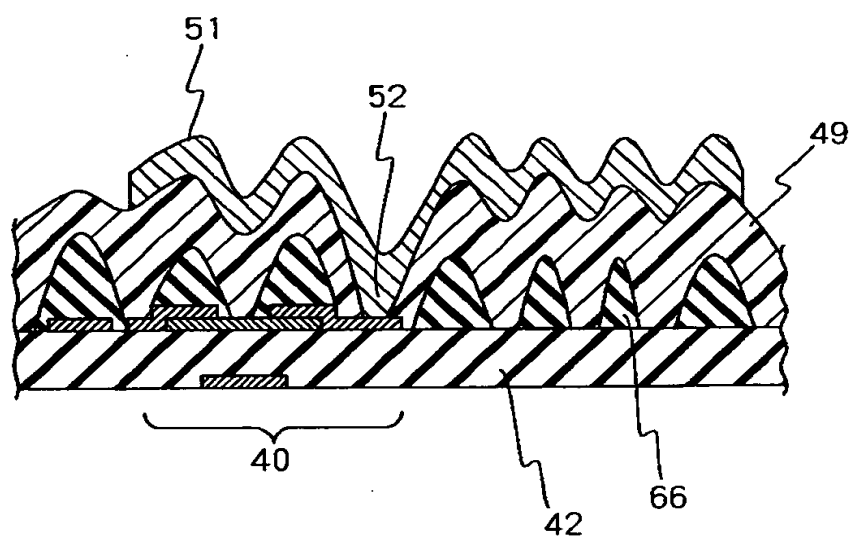


【図 3】

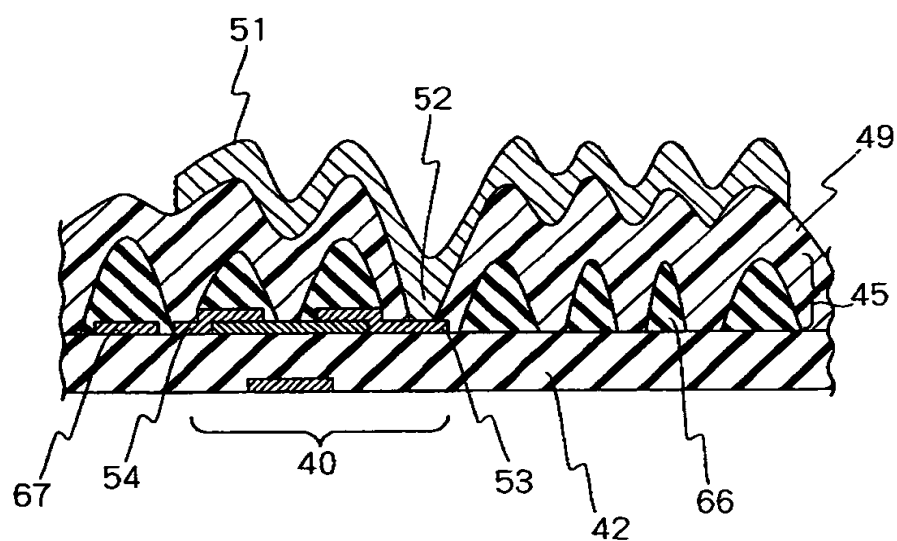


【図 4】

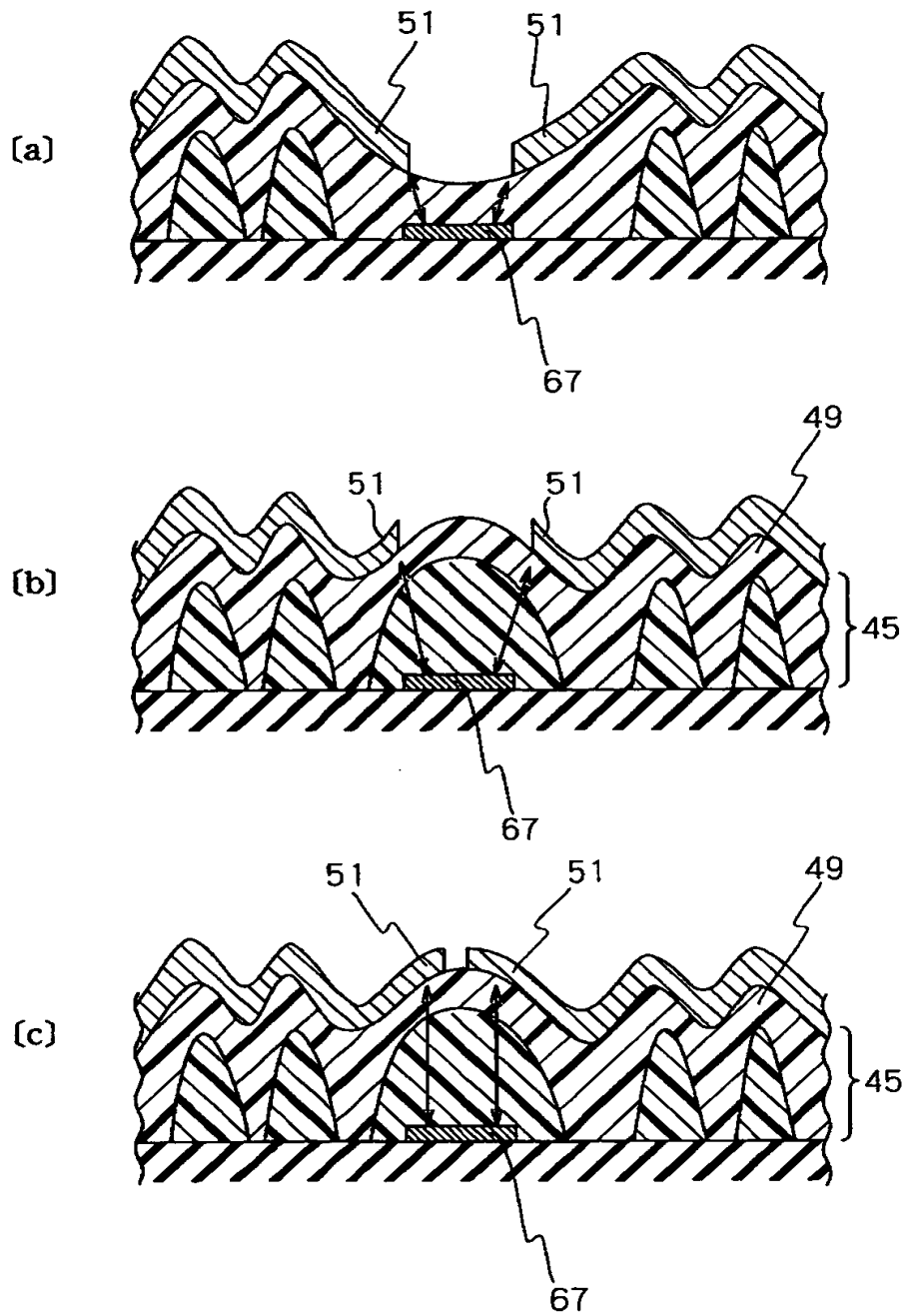
〔1〕



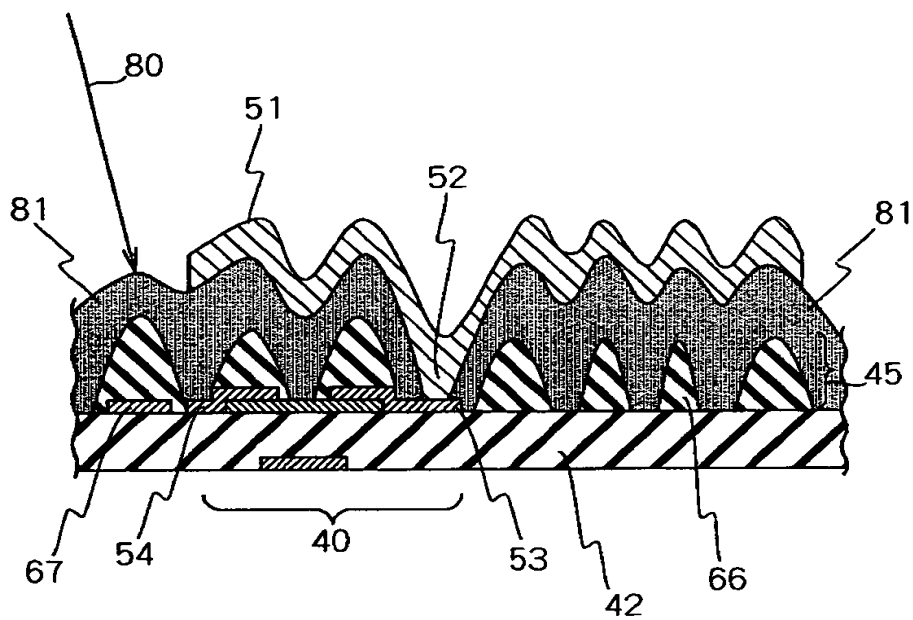
〔2〕



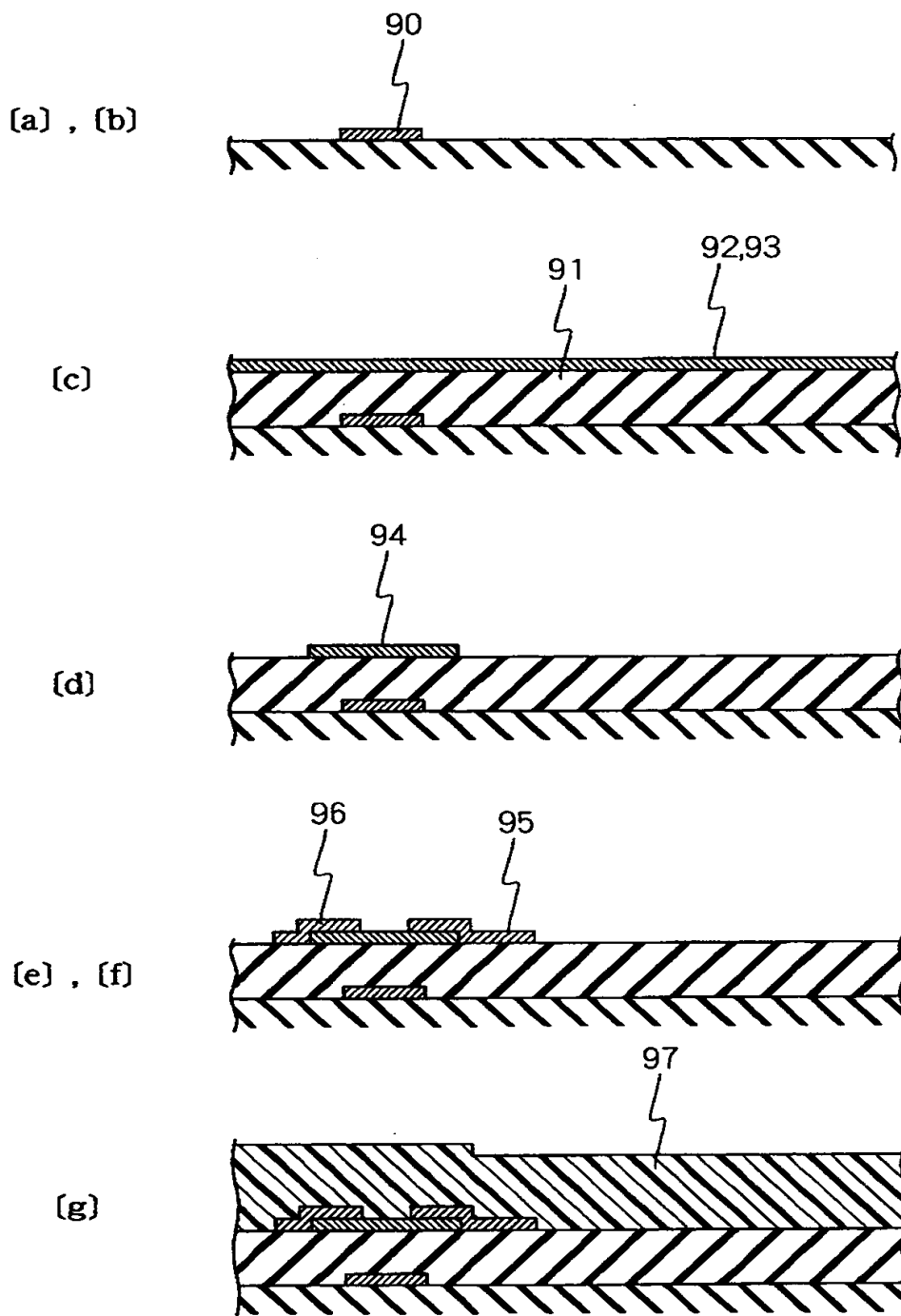
【図 5】



【図 6】

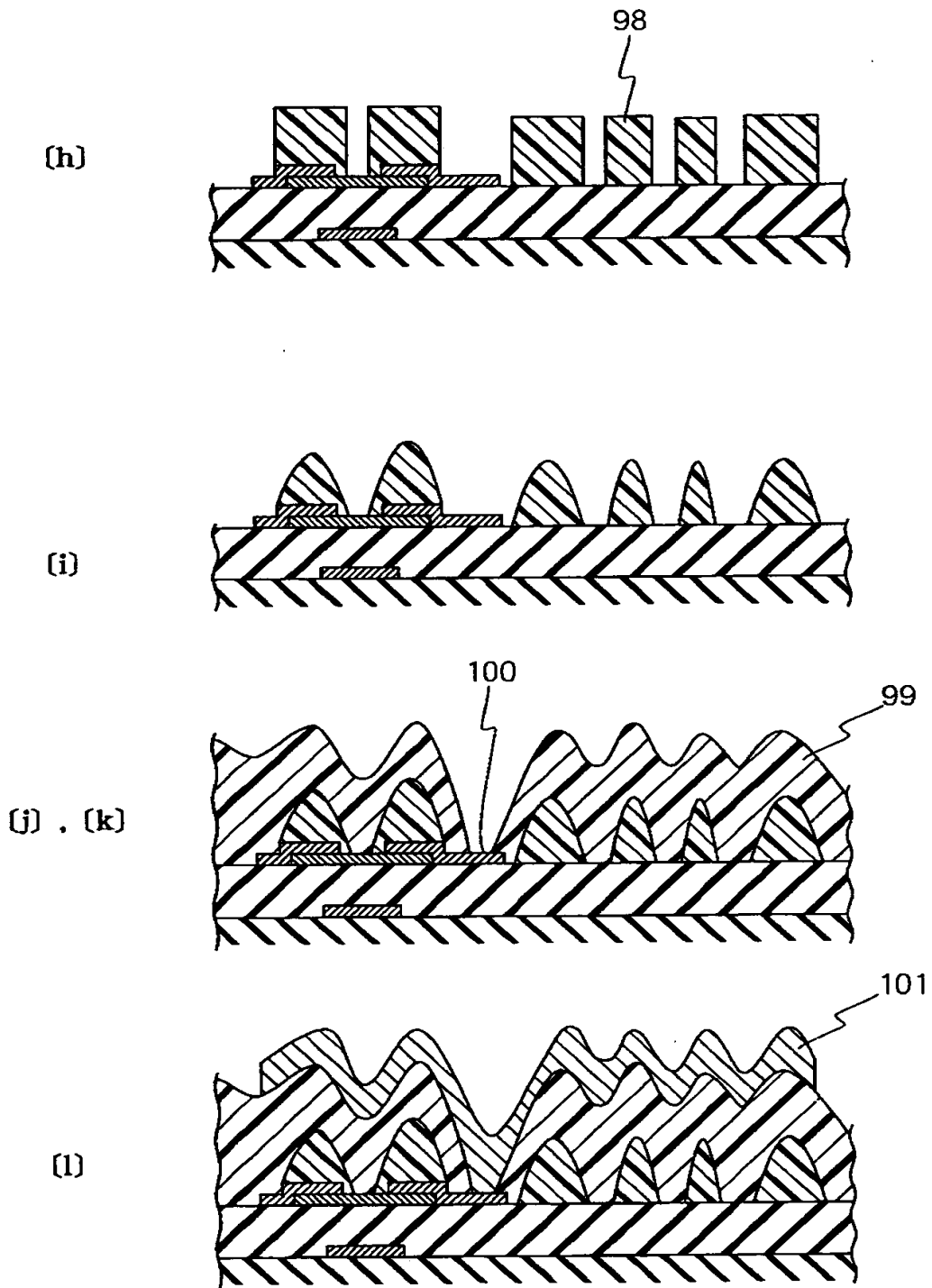


【図 7】

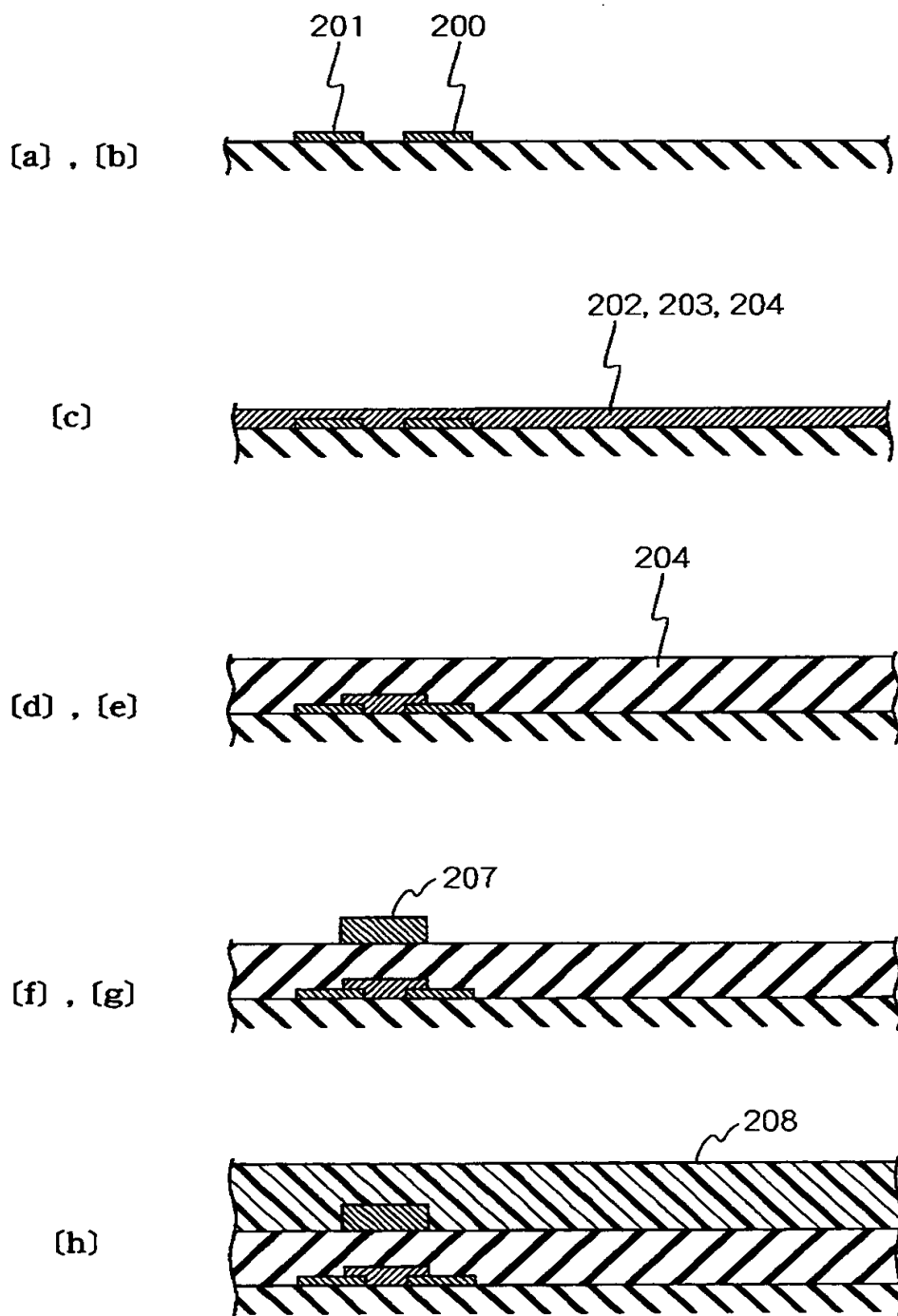




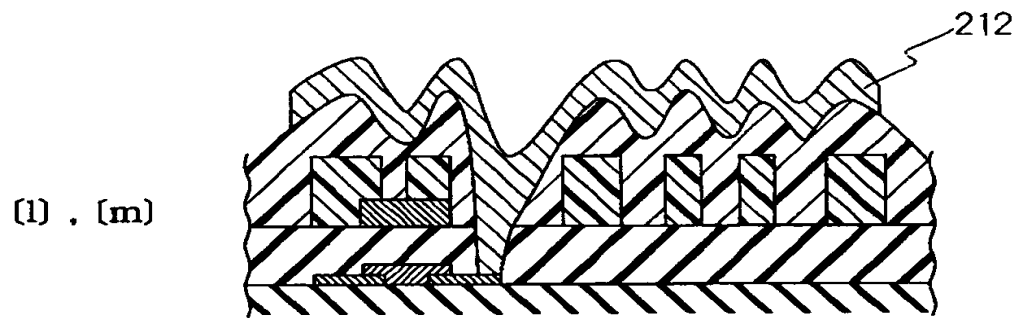
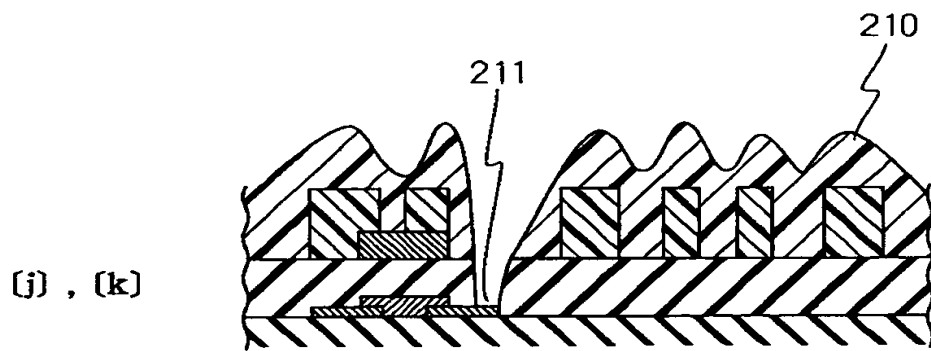
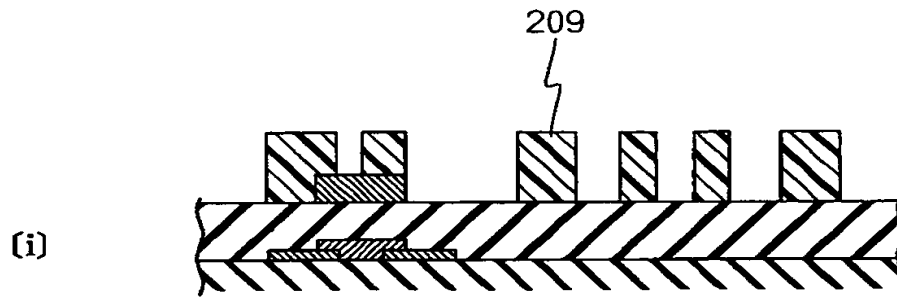
【図 8】



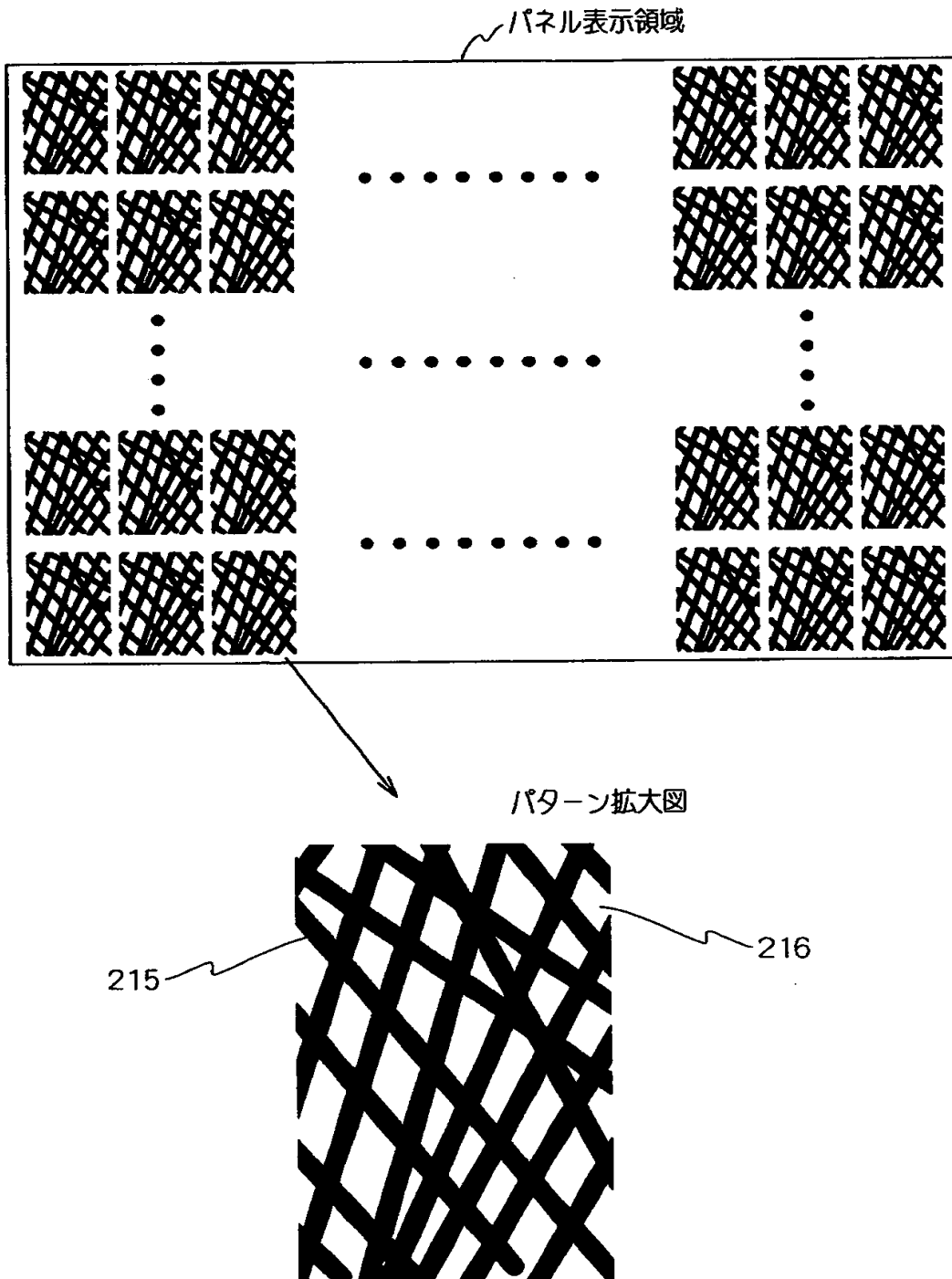
【図 9】



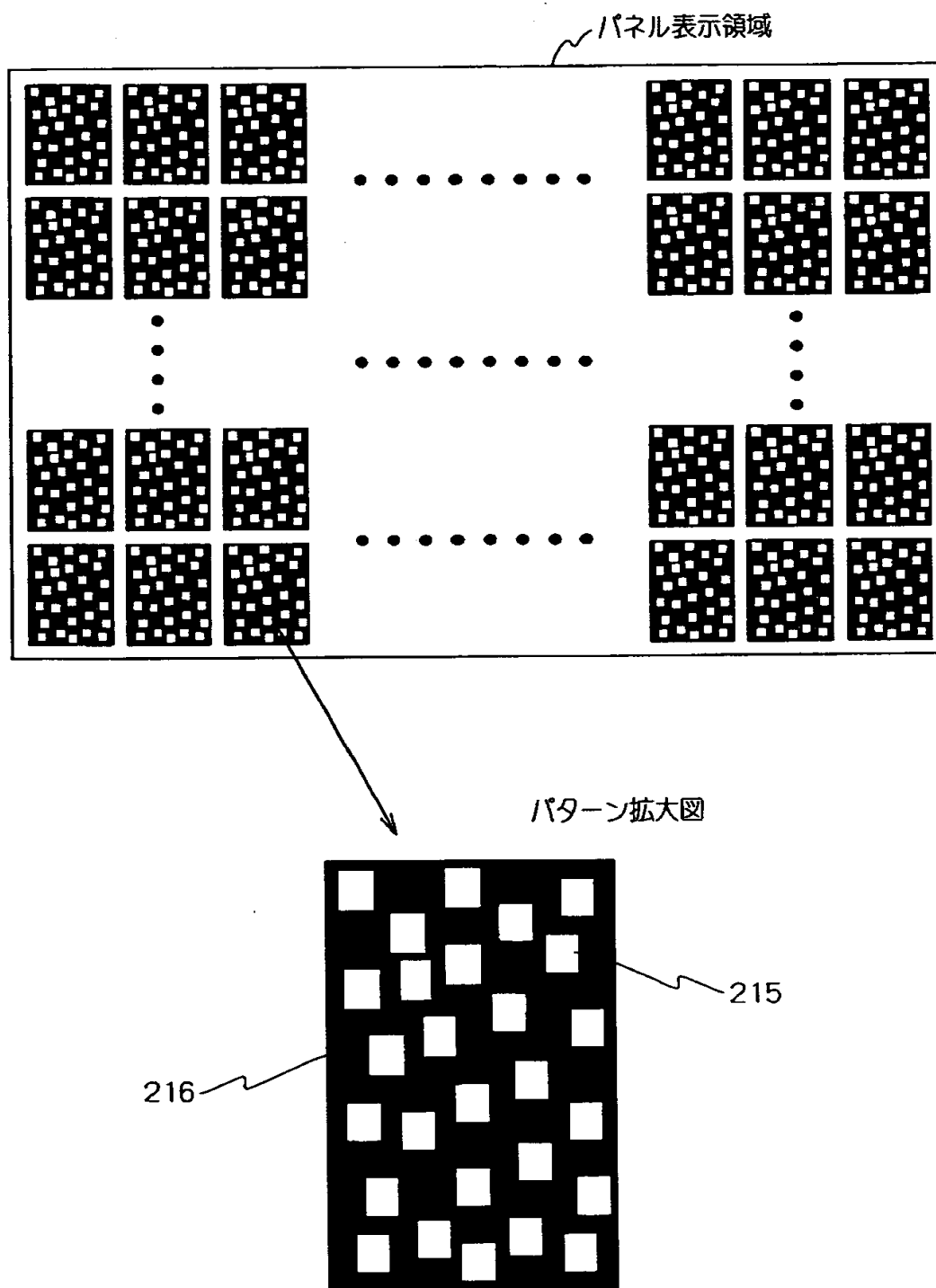
【図 1 0】



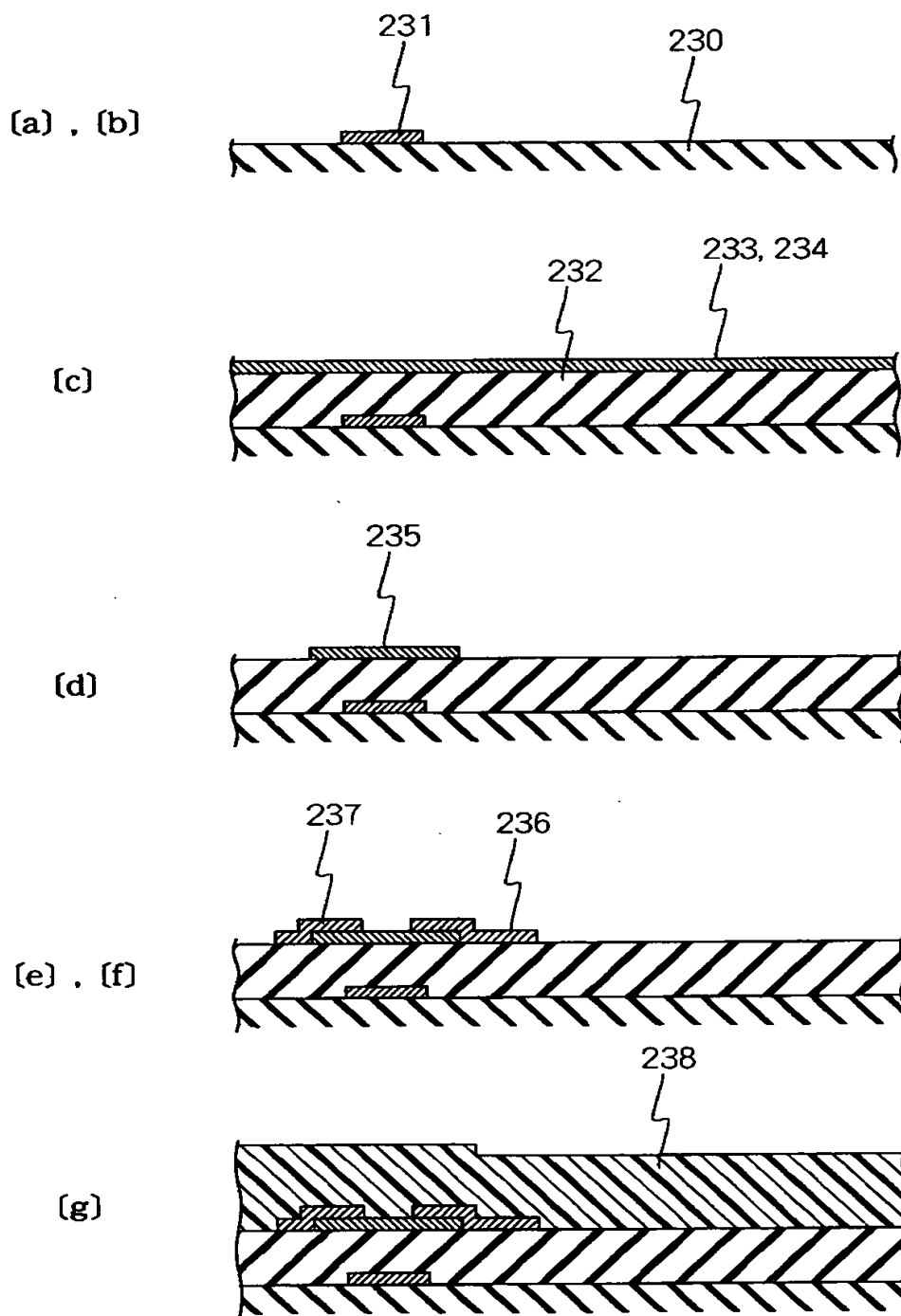
【図 1 1】



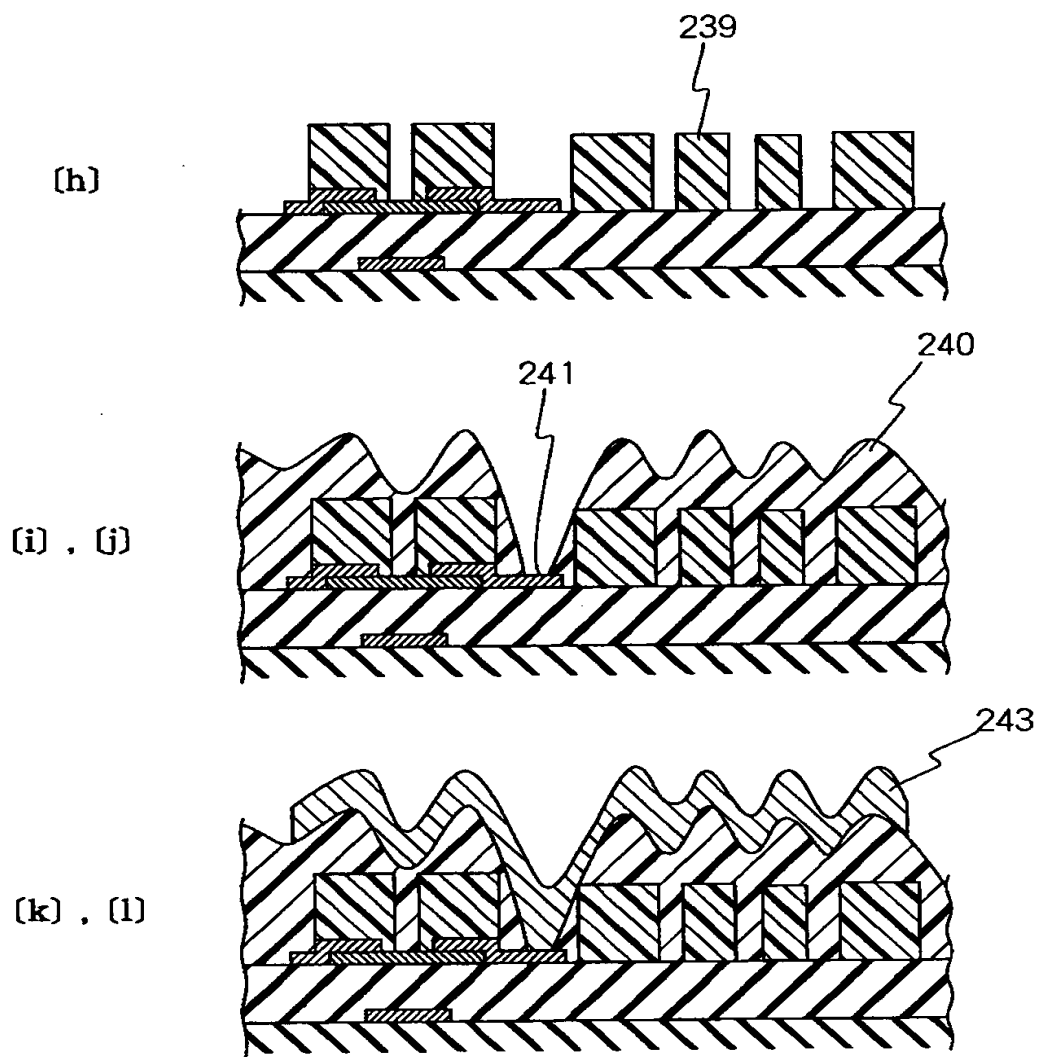
【図 1 2】



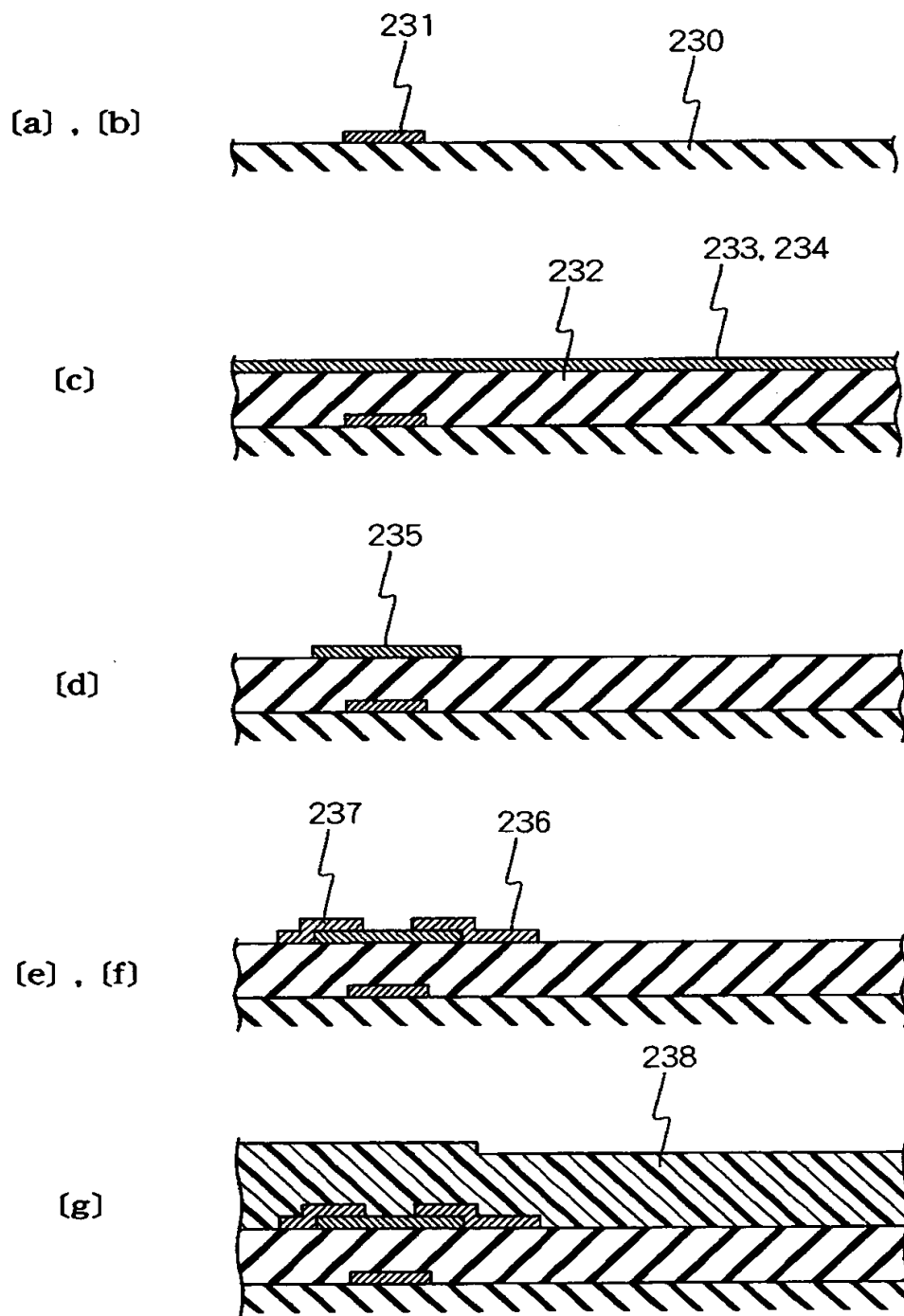
【図 1 3】



【図 14】

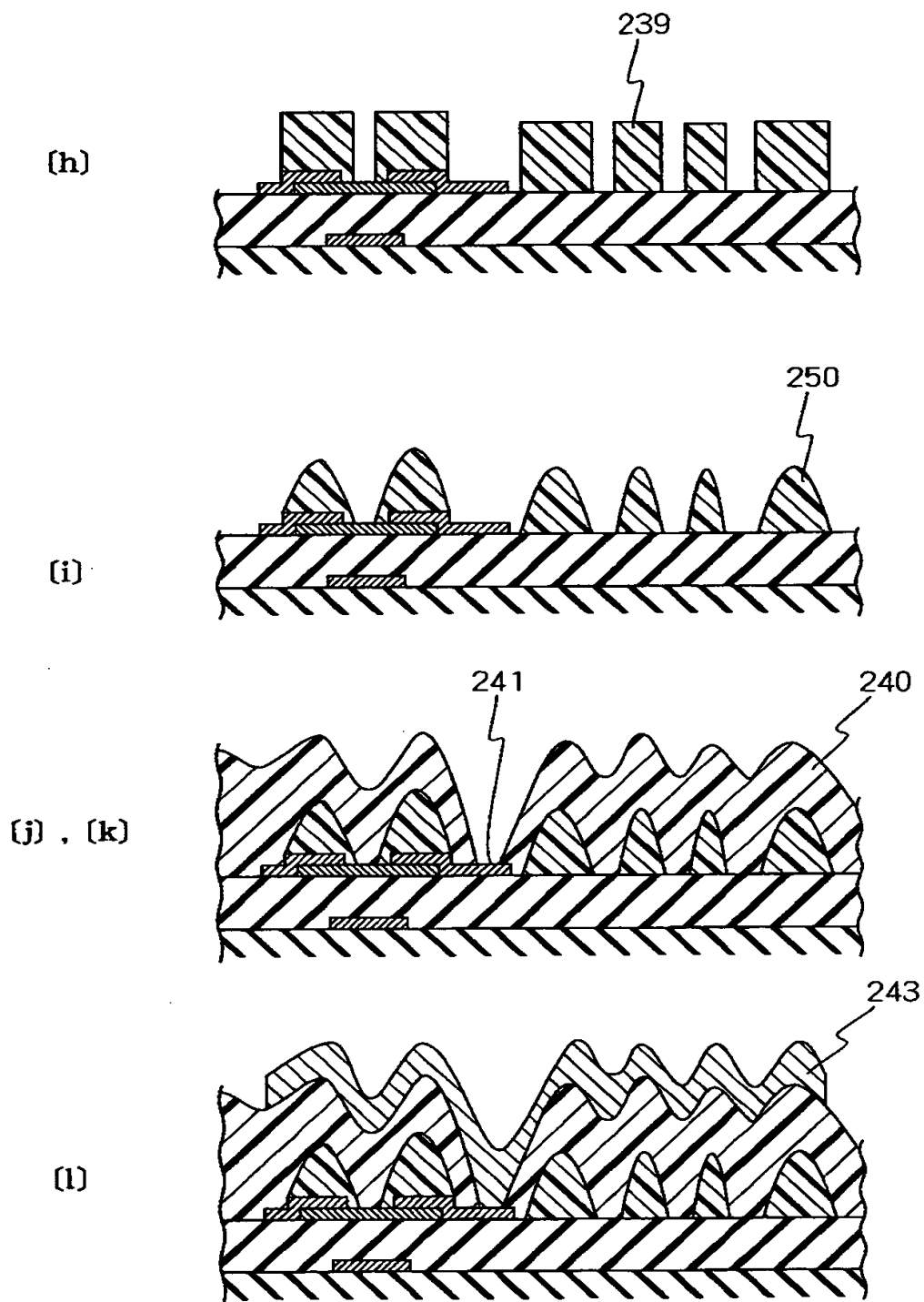


【図 1 5】

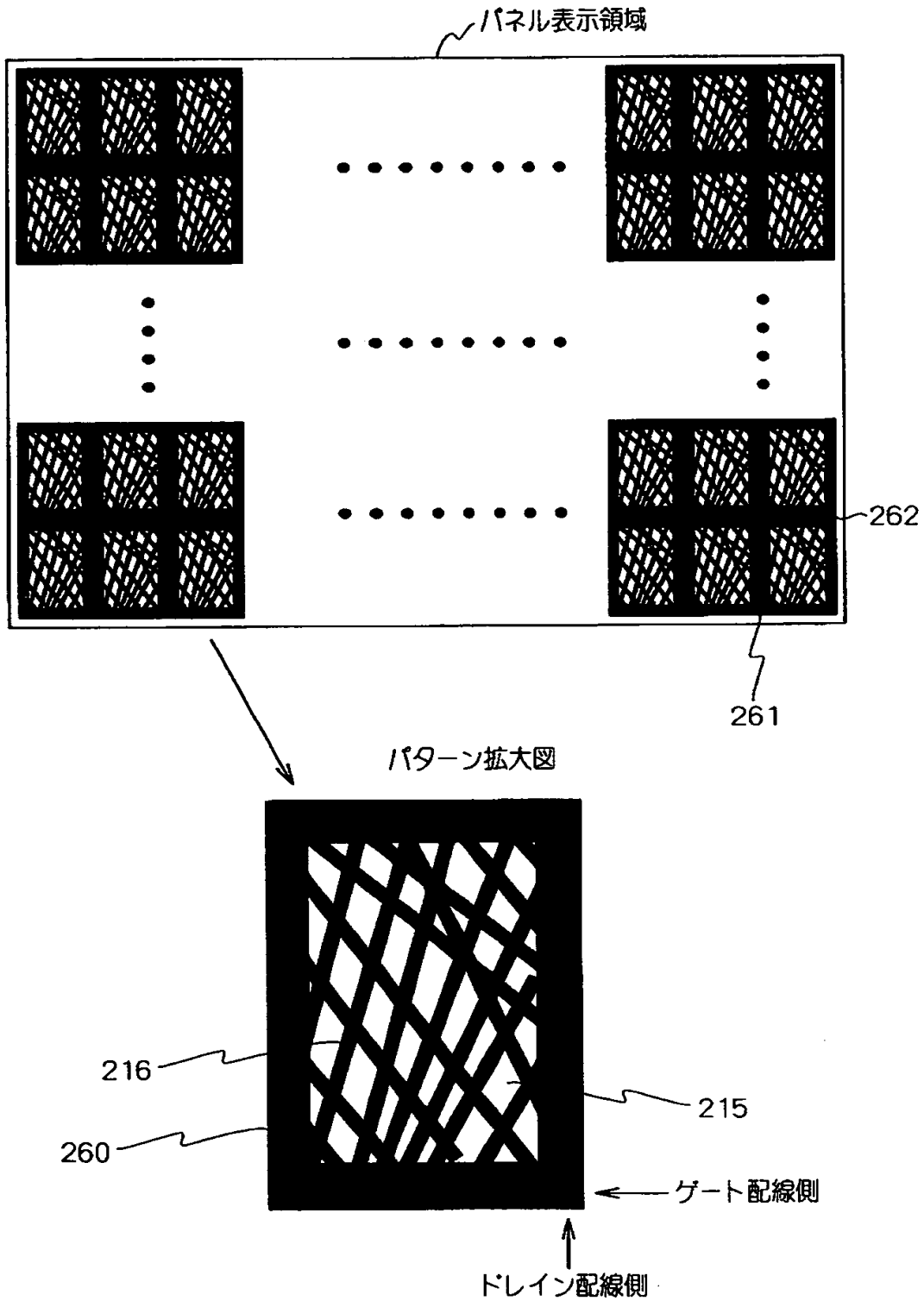




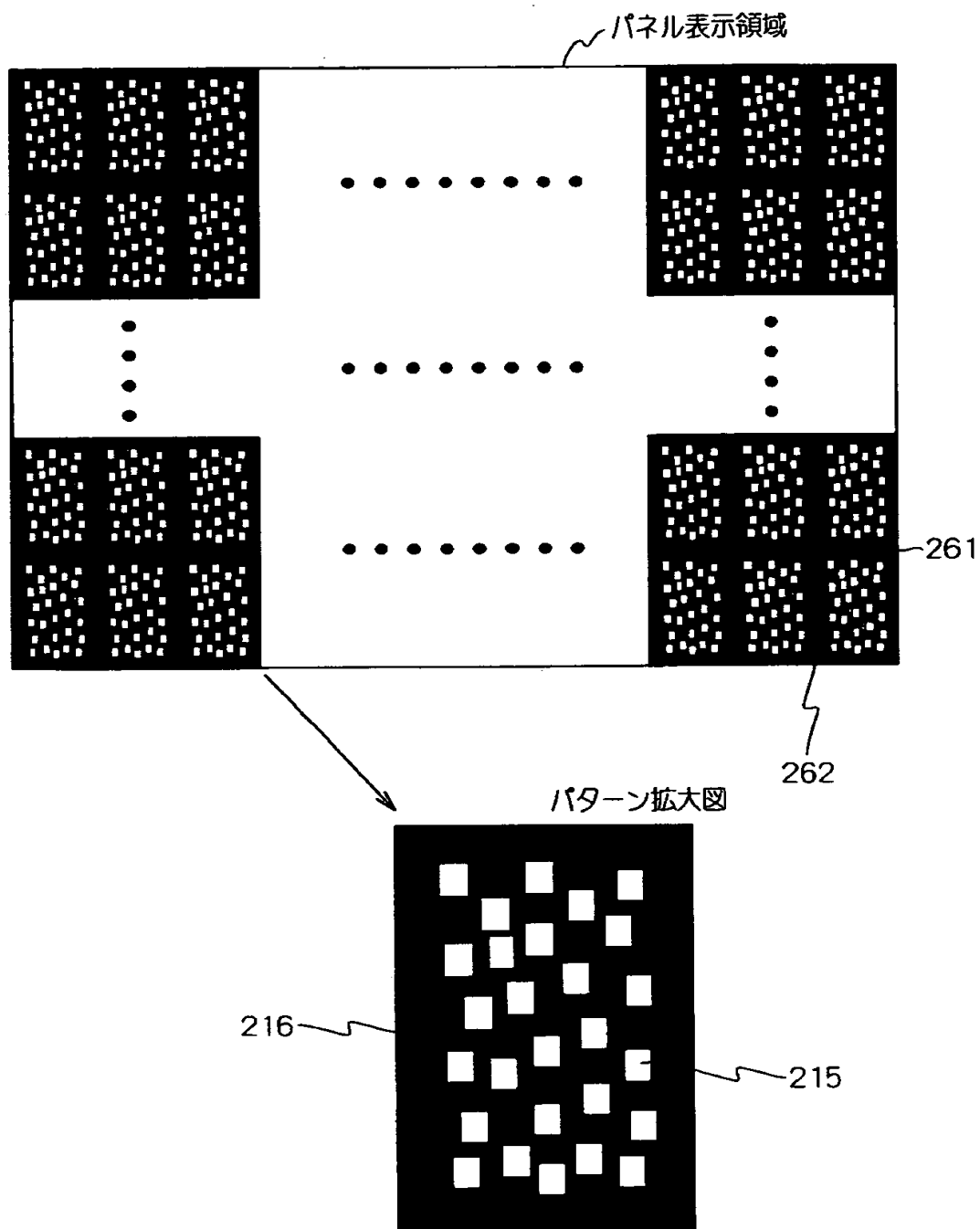
【図 16】



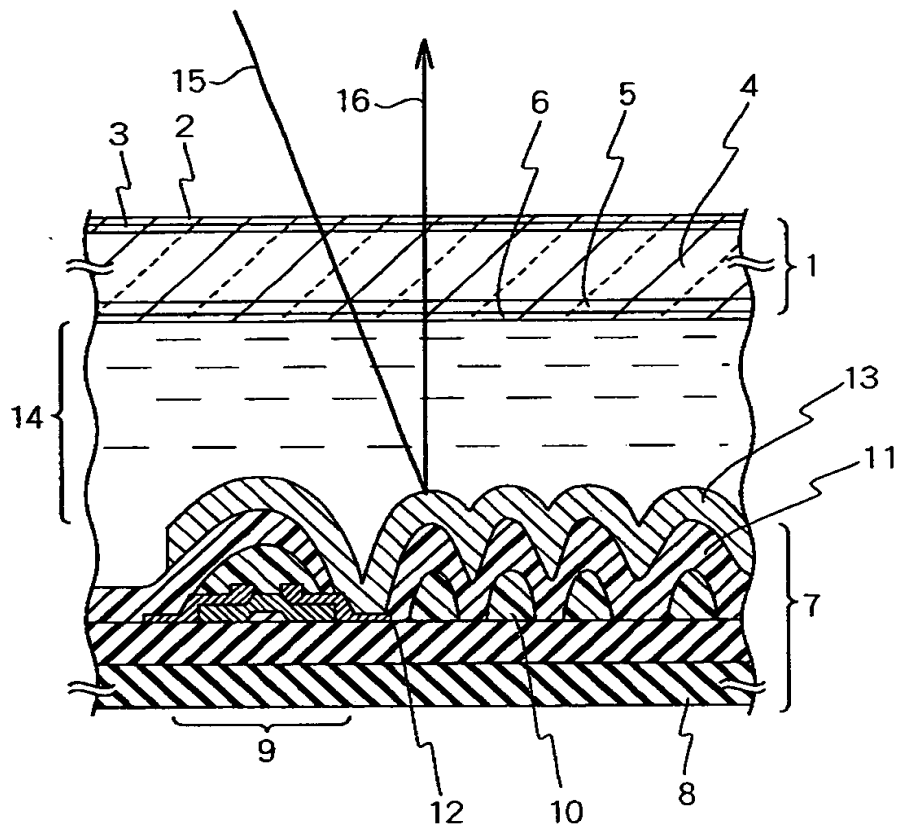
【図 1 7】



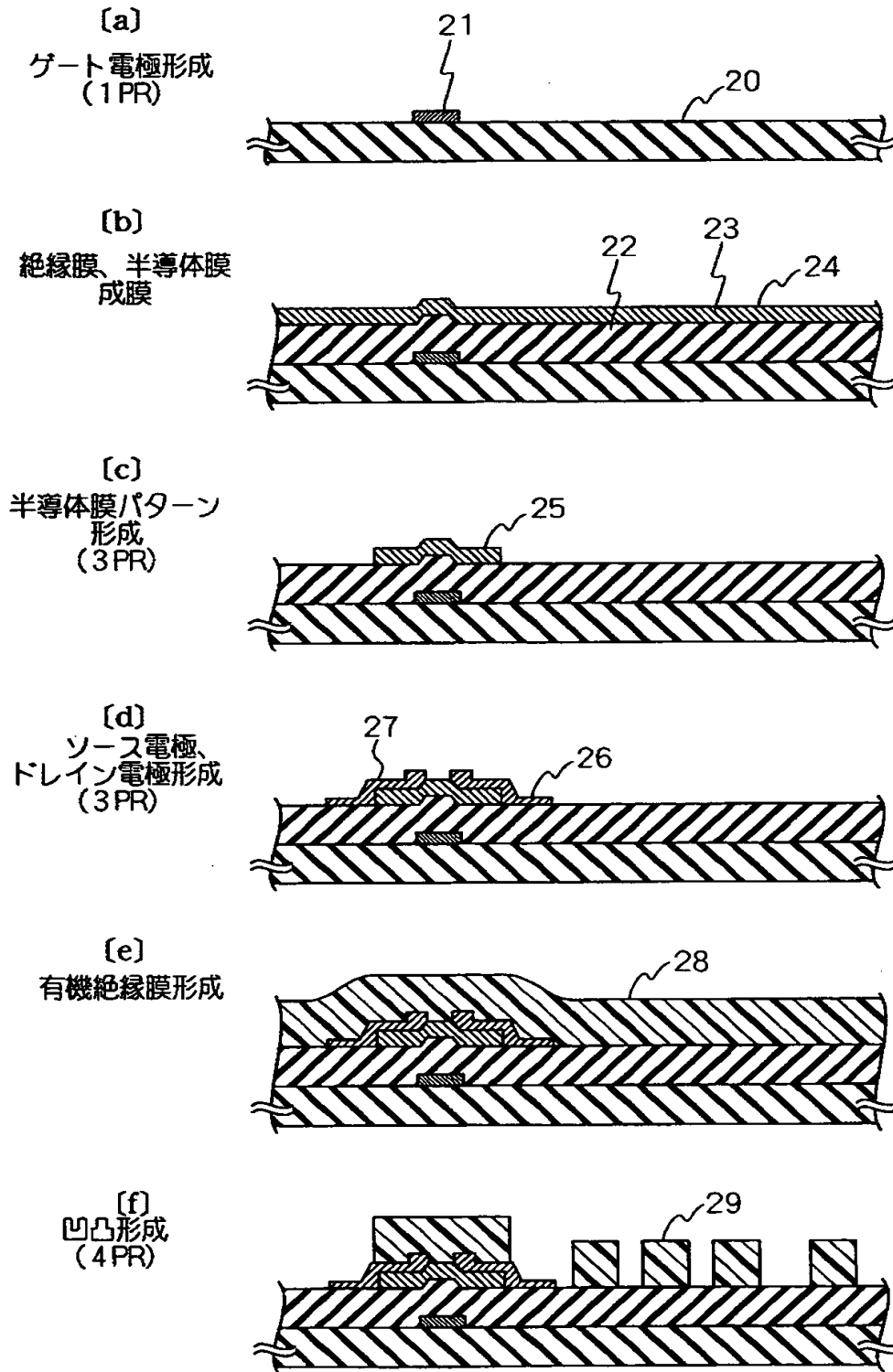
【図 1 8】



【図 1 9】

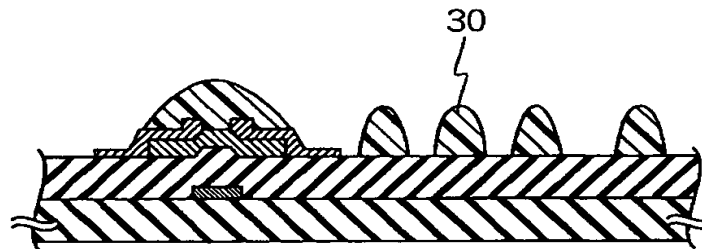


【図 2 0】

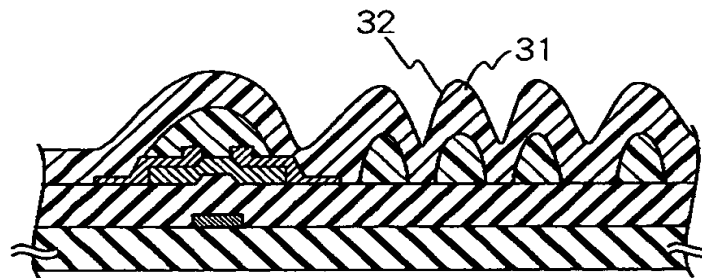


【図 2 1】

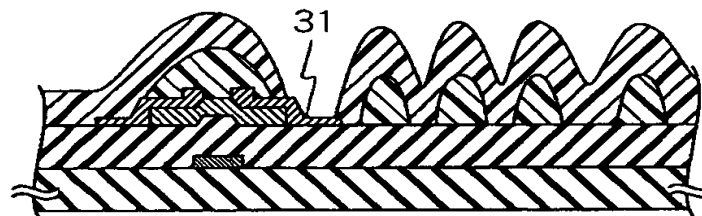
〔g〕  
凹凸エメルト



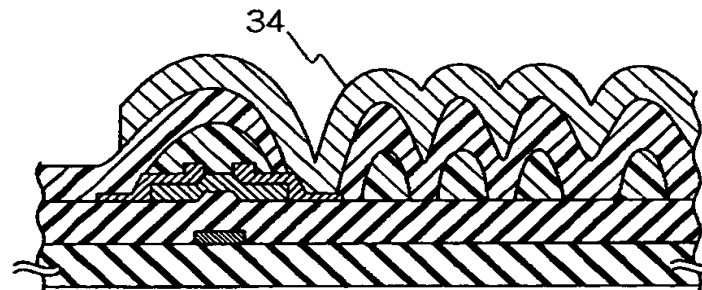
〔h〕  
絶縁層成膜形成



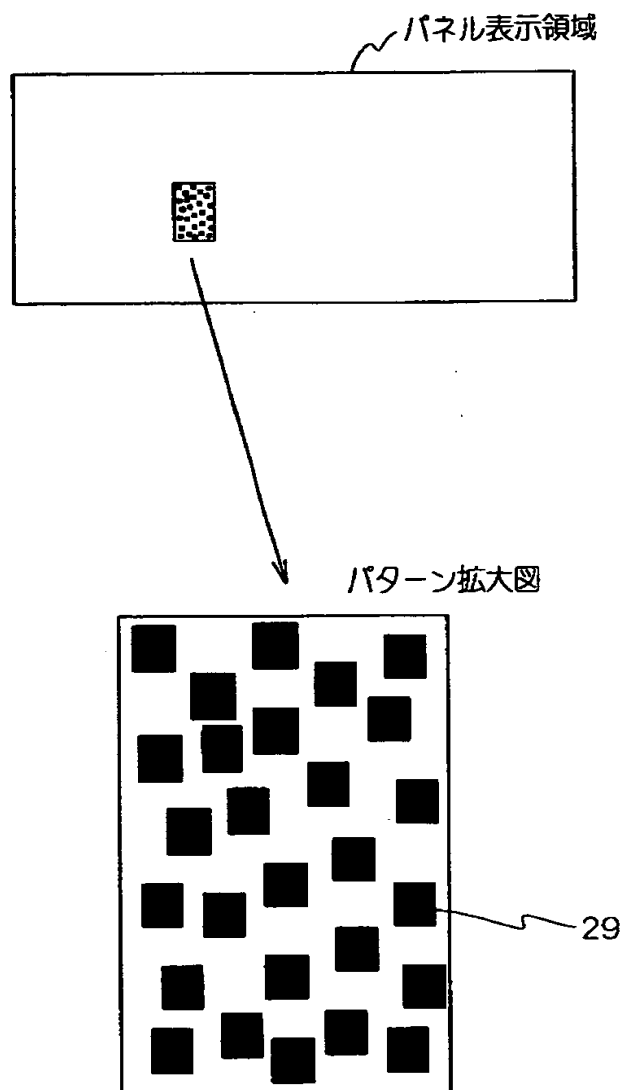
〔i〕  
コンタクト領域形成  
(5 PR)



〔j〕  
反射画素電極形成  
(6 PR)



【図 2 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 反射電極の凹凸構造のベースとなる凸部の剥れを防止する。

【解決手段】 本発明の反射型液晶表示装置は、ガラス基板 5 8 1, 5 8 2 と、ガラス基板 5 8 1 上に設けられた透明電極 6 0 と、ガラス基板 5 8 2 上に設けられるとともに表面に凹凸構造 5 0 が形成された絶縁膜 4 4 と、絶縁膜 4 4 上に設けられた反射電極 5 1 と、透明電極 6 0 側と反射電極 5 1 側とで挟み込まれた液晶層 6 1 とを備えたものである。絶縁膜 4 4 は、周囲を凸部 4 7 によって囲まれて孤立した多数の凹部 4 6 が不規則に配置された第一の絶縁層 4 5 と、絶縁層 4 5 の全体を覆う第二の絶縁層 4 9 とを備えている。凸部 4 7 は全体が網状に繋がっているため、部分的に下地との密着力が弱まっても、その部分は周囲の凸部 4 7 によって支持される。

【選択図】 図 1



出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 4 2 3 7 ]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号

氏 名 日本電気株式会社